

**Universidade Nova de Lisboa**

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

**Sensibilidade costeira para planeamento e resposta a  
emergências de poluição marítima causada por  
hidrocarbonetos**

Tiago de Abreu Mendes Leal

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil Gestão e Sistemas Ambientais

Orientador: Prof. Doutor Francisco Andrade

Co-orientador: Prof. Doutor João Joanaz de Melo

Lisboa 2011



## **Agradecimentos**

Ao Professor Francisco Andrade pelo acompanhamento e sabedoria que me transmitiu ao longo da elaboração da tese, bem como pela orientação cuidada e exigente da elaboração da tese

Ao Professor João Joanaz de Melo pela sabedoria que me transmitiu ao longo do curso, na orientação cuidada, inovadora e exigente da tese e, especialmente, pela confiança que depositou em mim desde o início da tese.

Aos colegas da Biodesign, por todo o apoio, ajuda e motivação.

A todas as entidades e individualidades cuja cedência de informação tornaram esta tese viável, nomeadamente: a Élia Cabrita da ARH do Algarve, I.P., a Ana Meirinho e a Pedro Geraldês da Sociedade para o Estudo das Aves, a Luis Carlos Castro e Cláudia Franco do Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, a Paula Pereira do Instituto da Água, a Filomena Saraiva da Doca Pesca, a João Santana da Câmara Municipal de Vila do Bispo, a Francisco Bernardino da Associação de Aquaculturas de Portugal, a Ramiro Neves e Rodrigo Fernandes do Instituto Superior Técnico, a Teresa Cerveira Borges do Centro de Ciências do Mar do Algarve, a Ana Maria e a Oscar Ferreira da Universidade do Algarve, a Joana Sofia Jerónimo do Serviço de Combate à Poluição do Mar por Hidrocarbonetos, e a Dora Jesus, da Associação de Mariscadores de Aljezur.

Aos colegas do Curso, em particular ao Tiago Gama com que mais trabalhei e estudei.

Aos meus amigos que me foram incentivando e que me acompanharam sempre com entusiasmo.

A Maria Luísa Castro e Brito pela revisão cuidada da tese, tendo contribuído para a versão final da mesma.

À minha namorada Luísa, por toda a compreensão, motivação e apoio prestado na execução e revisão da tese.

A toda a minha família, em especial à minha Mãe, ao Fialho e ao meu Avô, por toda a motivação e apoio incondicional em todas as minhas actividades.





## Sumário

A zona costeira foi eleita pelo Homem como local de fixação e de passagem, pois constitui o espaço de interface entre o oceano e o continente e congrega uma enorme riqueza em recursos naturais.

Os derrames de produtos petrolíferos em meio marinho constituem um dos principais agentes antropogénicos causadores de impactes sobre as zonas costeiras.

As consequências destes incidentes são muito variáveis, dependendo sobretudo das condições do derrame e das condições da costa afectada.

Dada a imprevisibilidade deste tipo de incidentes, torna-se necessário aprofundar o conhecimento sobre as áreas costeiras e elaborar planos de contingência, de forma a responder com maior eficiência e eficácia, minimizando os impactes.

O trabalho tem por objectivo a criação de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, planeamento e resposta a situações de emergência de poluição marítima causada por hidrocarbonetos, para o caso de estudo da linha de costa compreendida entre a Praia da Bordeira (concelho de Aljezur) e a Praia da Afurada (concelho de Lagoa).

A revisão da literatura é fundamental para a compreensão e contextualização deste estudo e divide-se em três temas: à identificação dos diferentes tipos de materiais petrolíferos existentes e das respectivas propriedades físico-químicas e toxicológicas; metodologias adoptadas por alguns dos projectos de referência na avaliação de sensibilidade costeira, a nível internacional e nacional; e os principais documentos de política internacional e nacional que enquadram e estabelecem medidas para a prevenção e o combate à poluição por hidrocarbonetos.

É desenvolvido um enquadramento da área de estudo, através da sua caracterização climática, ambiental e económica, bem como uma contextualização relativamente ao tráfego marítimo e ao historial de incidentes.

A metodologia aplicada para a avaliação da sensibilidade costeira da área de estudo resulta da conjugação dos dois modelos de referência, não se restringindo apenas à aplicação de um único. Foram adoptados indicadores de modelos de referência e desenvolvidos novos indicadores, adaptados a este tipo de incidentes, como são exemplo, o Índice de Importância Balnear e o Índice de Importância Ecológica. Do cruzamento de indicadores resultaram matrizes de apoio à decisão de salvaguarda das praias.



## **Abstract**

The coastal zone has always been chosen by man as a passageway or a settling place, as it constitutes the interface space between ocean and continent, and it congregates an enormous richness in natural resources.

Oil spills in marine environment represent one of the major anthropogenic agents in coastal zones impacts.

The consequences of this kind of accidents are very irregular, depending mainly on the oils spill conditions and the affected coastal conditions.

Given the unpredictability of oil spill accidents, it is necessary to intensify the coastal zones knowledge and prepare contingency plans, in order to respond with more efficiency and effectiveness, minimizing its impacts.

The present work aims to create a tool to support decision making, planning and response to emergencies situations caused by oil spill pollution at sea, for the case study of the coastline between Bordeira's beach (municipality of Aljezur) and Afurada's beach (municipality of Lagoa).

The literature review is critical in order to understand and contextualize this study and it is divided in three themes: identification of the different types of oils and their physical, chemical and toxicological properties; methodology adopted by some of the main projects for the coastal sensitivity assessment, both internationally and domestically; and the main documents of international and national policy that frame and establish measures for preventing and combating oil spill pollution.

A framework of the study area is developed through its climatic, environmental and economical characterization, as well as a contextualization of the shipping traffic and historical oil spills accidents.

The methodology developed for assessing the sensitivity of the coastal area of study results from the conjugation of the two role models in this thematic, not restricting to a single application. Indicators of role models were adopted, and new ones were developed such as the Bathing Importance Index or the Ecological Importance Index. The crossover between indicators originated arrays to support the safeguard of beaches.



## **Acrónimos**

AMSA	Autoridade de Segurança Marítima Australiana
ARHA	Administração da Região Hidrográfica do Algarve
CCDR-A	Comissão de Coordenação da Região do Algarve
CEE	Comunidade Económica Europeia
CM	Câmara Municipal
CNADS	Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável
CNUDM	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
CR	Criticamente em Perigo
DL	Decreto de Lei
ECNB	Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade
EMAM	Estratégia Nacional para os Assuntos do Mar
ENGIZC	Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira
EN	Em Perigo
ERMA	Environmental Response Management Application
EROCIPS Project	Emergency Response to Coastal Oil, Chemical and Inert Pollution from Shipping Project
ESI	Índice de Sensibilidade Ambiental
GNOME	General NOAA Operational Modeling Environment
IAP	Índice de Acessibilidade À Praia
ICNB	Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade
IIB	Índice de Importância Balnear
IIE	Índice de Importância Ecológica
IIP	Imóvel de Interesse Público
IMAR	Instituto do Mar
INAG	Instituto da Água
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPIECA	Global oil and gas industry association for environmental and social issues

ISC	Índice de Sensibilidade Costeira
ISG	Índice de Sensibilidade Global
ITOPF	International Tanker Owners Pollution Federation
MARETEC	Marine and Environmental Technology Center
MC252	Mississippi Canyon Block 252
MN	Monumento Nacional
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
ONU	Organização das Nações Unidas
OSPAR	Administrator of the Oslo and Paris Conventions for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic
OSRAM	Oil Spill Risk Analysis Model
PDM	Plano Director Municipal
PIB	Produto Interno Bruto
PENT	Plano Estratégico Nacional do Turismo
PML	Plano Mar Limpo
POOC	Plano de Ordenamento da Orla Costeira
RAN	Reserva Agrícola Nacional
RCM	Resolução do Conselho de Ministros
REN	Reserva Ecológica Nacional
RPI	Research Planning, Inc
SAC	Áreas Marinhas Especiais para a Conservação
SIC	Sítio de Importância Comunitária
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIPA	Sistema de Inventário do Património Arquitectónico
SPEC	Espécie com Conservação Preocupante na Europa
TIN	Modelo digital do terreno
UE	União Europeia
VAB	Valor Acrescentado Bruto
VCC	Valor da Capacidade de Carga

VU	Vulnerável
ZEC	Zona Especial de Conservação
ZEE	Zona Económica Exclusiva
ZEP	Zona Especial de Protecção





## Índice de Matérias

1.Introdução .....	1
1.1. Natureza e âmbito do trabalho .....	3
1.2. Objectivo .....	4
1.3. Estrutura da Dissertação.....	5
2. Revisão da Literatura .....	37
2.1. Organização e âmbito.....	9
2.2. Propriedades, Reacções e Impactes dos Produtos Petrolíferos .....	9
2.2.1.Propriedades físico-químicas e toxicológicas dos produtos petrolíferos.....	9
2.2.2. Reacções físico-químicas e destino final do agente impactante.....	11
2.2.3. Factores condicionadores dos impactes causados por um derrame de produto petrolífero.	14
Grau de Exposição à Energia de Ondas e Marés.....	14
Declive costeiro.....	15
Tipo de Substrato .....	15
2.2.4. Impactes causados pelo derrame de produtos petrolíferos .....	16
Impactes ambientais .....	16
Impactes económicos .....	17
2.3. Projectos de avaliação de sensibilidade costeira .....	18
2.3.1. Contextualização .....	18
2.3.2. Environmental Sensitivity Index Maps - ESI.....	19
2.3.3. Oil Spill Response Atlas – OSRA.....	20
2.3.4. Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland Coastal Zone.....	21
2.3.5. Information System for Management and Surveillance of the Exclusive Economic Zone – InfoZEE.....	22
2.3.6. MarLIN Sensitivity Mapping for Oil Pollution Incidental Response.....	23
2.3.7. Potenciais Impactes Ambientais do Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazónica – PIATAM mar .....	23
2.3.8. OILECO .....	24
2.3.9. Atlas Costeiro de Portugal Continental .....	24
2.3.10. Environmental Response Management Application - ERMA .....	26

2.4. Documentos de política internacional ou nacional que enquadram a prevenção e o combate à poluição originada pelo derrame de hidrocarbonetos .....	27
2.4. 1. Documentos internacionais.....	27
Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios - MARPOL.....	27
Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar - CNUDM .....	27
Convenção Internacional sobre a Prevenção, Actuação e Cooperação no Combate à Poluição por Hidrocarbonetos .....	28
Convenção para a Protecção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste – Convenção Oskar ....	28
Directiva-Quadro Estratégia Marinha [2008] .....	28
2.4.2. Documentos nacionais.....	29
Plano Mar Limpo - PML .....	29
Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e Biodiversidade .....	29
Lei da Água .....	29
Estratégia Nacional para o Mar .....	30
Estratégia Nacional para Gestão Integrada das Zonas Costeiras - ENGIZC .....	30
3. Enquadramento.....	37
3.1 Área de estudo .....	33
3.2. Caracterização climática.....	33
3.3. Caracterização ambiental.....	35
3.3.1. SIC Ria de Alvor .....	37
3.3.2. SIC Costa Sudoeste .....	38
3.3.3. ZPE Costa Sudoeste.....	40
3.4. Caracterização económica .....	40
3.4.1. Turismo.....	40
3.4.2. Pesca .....	44
3.5. Tráfego marítimo.....	46
3.6. Historial de incidentes associados ao tráfego marítimo .....	48
4. Metodologia.....	51
4.1. Descrição geral da metodologia adoptada .....	53
4.2. Caracterização fisiográfica .....	53

4.2.1 Classificação do tipo de costa .....	53
4.2.2. Declives.....	55
4.2.3. Carta de fundos e batimetria.....	56
4.3. Actividades económicas .....	56
4.3.1. Turismo .....	56
4.3.2. Aquacultura .....	59
4.4. Património edificado .....	59
4.5. Valores ecológicos .....	59
4.5.1. Fauna marinha sésil e espécies emblemáticas .....	60
4.5.2. Áreas sensíveis .....	61
4.6. Acessibilidades às praias .....	61
4.7. Sensibilidade global .....	62
5. Apresentação e Discussão dos Resultados Obtidos .....	65
5.1. Apresentação dos Resultados .....	67
5.1.1. Carta Fisiográfica .....	67
5.1.2. Valores Ambientais .....	71
Carta Valores Ambientais 1 .....	71
Carta Valores Ambientais 2 .....	75
Carta Valores Ambientais 3 .....	79
SIC Costa Sudoeste e SIC Alvor.....	79
5.1.3. Carta de carácter socioeconómico.....	93
5.1.4. Carta de acessibilidade .....	101
5.1.4. Áreas menos sensíveis.....	102
5.2.Discussão de Resultados .....	109
5.2.1. Carta fisiográfica .....	109
5.2.2. Valores Ambientais .....	110
Classificação do tipo de costa .....	110
Fauna Marinha .....	110
Avifauna .....	110
5.2.3. Actividades Económicas .....	111

5.2.4. Acessibilidades .....	112
5.2.5. Sensibilidade global.....	113
6.Conclusões.....	115
7. Referências .....	119
8. Anexos.....	131
Anexo I – Normais Climatológicas .....	133
Anexo II – Espécies Presentes no SIC Alvor .....	134
Anexo III - Espécies Presentes no SIC Costa Sudoeste .....	135
Anexo IV – Entidades envolvidas em situação de derrame de hidrocarbonetos .....	138
Anexo V – Aplicação dos indicadores à área de estudo .....	139

## Índice de Figuras

Figura 2.1 – Esquema dos principais processos de interacção entre o agente impactante e o meio envolvente.....	13
Figura 2.2 – Importância relativa dos processos de interacção entre o agente impactante e o meio marinho em função do tempo .....	13
Figura 2.3 - Exemplo de uma parte de um mapa de sensibilidade para a zona costeira porto de Annisquam.....	20
Figura 2.4 – Trajectória da mancha de óleo obtida pelo GNOME para um local da costa do Alabama (EUA) .....	20
Figura 2.5 – Simulação de uma mancha de produto petrolífero na Baía de Port Phillip, Austrália .....	21
Figura 2.6 – Mapa de sensibilidade costeira para a unidade 6201 .....	22
Figura 2.7 – Exemplo do mapa de sensibilidade à contaminação por hidrocarbonetos da Baía de West Angle .....	23
Figura 2.8 - Atlas costeiro para a zona compreendida entre o porto de Sagres e a praia da Ingrina .....	25
Figura 2.9 - Informações de um troço do Atlas Costeiro .....	26
Figuras 3.1 – Área de estudo .....	33
Figura 3.2 - Áreas integradas RAN .....	35
Figura 3.3 – Identificação das Áreas Protegidas, SIC, ZPE e Linhas de água, na área de estudo.....	36
Figura 3.4 - SIC Ria de Alvor.....	37

Figura 3.5 – SIC Costa Sudoeste inserido na área de estudo .....	39
Figura 3.6 – ZPE inserida na área de estudo .....	40
Figura 3.7 - Praias propícias à prática do surf.....	44
Figura 3.8 - Consumo per capita de produtos pesqueiros no ano de 2003.....	45
Figura 3.9 - Principais rotas mundiais de transportes de produtos petrolíferos .....	47
Figura 3.10 – Auto-estrada do mar Sines – La Spezia – Sines (Fonte: Almeida, 2007).....	48
Figura 3.11 – Sistemas de Separação de Tráfego na Costa Portuguesa .....	50
Figura 3.12 - Distribuição dos pontos de descarga de hidrocarbonetos na Zona Económica Exclusiva sob jurisdição do Departamento Marítimo do Sul, entre 1990 e 2006.....	50
Figura 4.1 – Porto da Baleeira e parte da vila de Sagres à escala 1:8 000 (imagem Google Earth) .....	54
Figura 4.2 – Porto da Baleeira e parte da vila de Sagres à escala 1:8 000 (ortofotomapa) .....	54
Figura 5.1. – Excerto da Carta Fisiográfica.....	69
Figura 5.2. – Excerto da Carta Valores Ambientais 1 .....	73
Figura 5.3 – Carta Valores Ambientais 2.....	77
Figura 5.4 – Carta Valores Ambientais 3.....	81
Figura 5.5 – Habitats presentes no SIC Costa Sudoeste.....	83
Figura 5.6 – Flora presente no SIC Costa Sudoeste .....	85
Figura 5.7 – Flora presente no SIC Costa Sudoeste .....	87
Figura 5.8 – Habitats presentes no SIC Alvor.....	89
Figura 5.9 – Fauna e Flora presentes no SIC Alvor .....	91
Figura 5.10 – Excerto da Carta de Valores Socioeconómicos .....	99
Figura 5.11 – Excerto da Carta de acessibilidades.....	105
Figura 5.12 – Excerto da Carta de acessibilidades.....	107
Figura 5.13 - Troços sem informação relativa à declividade .....	109
Figura 5.14 – Quadricula NB00 do Atlas das Aves Nidificantes.....	111
Figura 8.1 – Classificação da linha de costa de acordo com ISC.....	141
Figura 8.2 – Aplicação do IIB à área de estudo .....	143
Figura 8.3 – Acessibilidade às Praias (IAP).....	145
Figura 8.4 – Aplicação do ISG à área de estudo .....	147

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Propriedades dos diferentes tipos de hidrocarbonetos .....	10
Tabela 2.2 – Principais de processos de interacção entre o agente impactante e o meio envolvente ( <i>Weathering Process</i> ) .....	12
Tabela 2.3 – Impactes directos e indirectos dos hidrocarbonetos sobre os organismos vivos .....	16
Tabela 2.4 – Exemplos de projectos nacionais e internacionais de avaliação de sensibilidade costeira	19
Tabela 3.1 – Resumo das espécies e habitats presentes SIC Ria de Alvor sensíveis aos impactes causados por derrame de hidrocarbonetos .....	38
Tabela 3.2 - – Resumo das espécies e habitats presentes SIC Costa Sudoeste sensíveis aos impactes causados por derrame de hidrocarbonetos .....	39
Tabela 3.3 - Valor económico do Turismo na economia nacional .....	41
Tabela 3.5 - Trabalhadores por conta de outrem nas diferentes freguesias .....	43
Tabela 3.6 - Valor económico da Pesca, incluindo o efeito multiplicar na economia nacional - 2006.	45
Tabela 3.7 - Capturas nominais para o ano de 2009 (toneladas) .....	46
Tabela 3.8 – Número de movimentos anuais de embarcações de comércio e arqueação bruta total dos mesmos .....	47
Tabela 3.9 - Causas de Incidentes (1970-2009).....	49
Tabela 4.1 – Classificação das diferentes classes de tipo de costa e cores atribuídas às mesmas .....	55
Tabela 4.2 – Variáveis incorporadas no IIB .....	58
Tabela 4.3 – Correspondência entre o valor do IIB e respectiva classe .....	58
Tabela 4.4 – Classes de acessibilidade .....	62
Tabela 4.5 – Classes do IIE .....	63
Tabela 5.1 – Área abrangida pelos diferentes tipos de substrato (m2) .....	67
Tabela 5.2 – Extensão das classes de costa .....	75
Tabela 5.3 – Aplicação do IIB às áreas consideradas.....	94
Tabela 5.4 – Classes do IAP atribuídas às áreas consideradas .....	101
Tabela 5.5 – Quadro-resumo da aplicação do IAP atribuídos às áreas consideradas .....	102
Tabela 5.6 – Valores do IIE atribuídos às áreas consideradas .....	102
Tabela 5.7 - Quadro-resumo da aplicação do IIE atribuídos às áreas consideradas .....	103
Tabela 5.8 – Valores do ISG atribuídos às áreas consideradas mediante a média geométrica das variáveis consideradas .....	103

Tabela 5.9 – Quadro-resumo da aplicação do ISG atribuídos às áreas consideradas.....	104
Tabela 8.1 - Normais climatológicas para o vento (1961-1990).....	133
Tabela 8.2 – Espécies presentes no SIC Alvor e constantes do Dec. Lei n.º 49/2005 .....	134
Tabela 8.3. - Espécies presentes na SIC Costa Sudoeste e constantes do Dec. Lei n.º 49/2005 .....	135
Tabela 8.4 – Entidades que devem ser contactadas em caso de incidente .....	138





# 1.Introdução

---



## **1.1. Natureza e âmbito do trabalho**

As zonas costeiras são o espaço de interface entre o oceano e o continente e congrega uma enorme riqueza em recursos naturais, pelo que, desde sempre, foi eleita pelo Homem como local de fixação e de passagem.

A concentração populacional, ao coincidir geograficamente com a concentração de habitats e de recursos naturais, exerce fortes pressões sobre esta, as quais podem ser de carácter permanente ou temporário.

Torna-se assim premente, garantir uma compatibilização entre as necessidades económico-sociais e a sustentabilidade dos seus habitats, através da assumpção de responsabilidades, no que respeita à gestão integrada destas zonas a nível nacional. Esta deverá ser uma gestão sustentável, compatibilizando as preocupações ambientais com as preocupações económicas, sociais e culturais, a médio e longo prazo (Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável, 2001).

Neste contexto, de forma a prevenir ou minimizar os impactes causados por estas pressões, as políticas de planeamento e ordenamento do território revestem-se de primordial importância, no sentido de compatibilizar e legislar os usos, garantindo a máxima sustentabilidade dos habitats.

Os derrames de produtos petrolíferos em meio marinho constituem um dos principais agentes antropogénicos causadores de impactes sobre as zonas costeiras (Santos e Andrade, 2009).

As consequências destes incidentes são muito variáveis, dependendo sobretudo de dois factores: as condições específicas do derrame e as condições específicas da costa afectada. As primeiras correspondem à sua dimensão, às suas características físico-químicas e à distância à costa, bem como às condições meteorológicas. As condições específicas da costa afectada correspondem ao tipo de costa, bem como aos ecossistemas presentes e usos humanos (EDISOFT, 2006).

Ainda que esporádicos, pela sua dimensão, este tipo de incidentes provoca impactes muito significativos no meio ambiente. A sua resolução é, por conseguinte, bastante complexa e morosa, envolvendo uma grande afectação de meios humanos e materiais, que implicam vultosos custos directos e indirectos.

Recuando ao ano de 2002, recorda-se o exemplo próximo do incidente do navio Prestige, em que foram derramadas 64 000 toneladas de produtos petrolíferos pesados, afectando directamente uma extensão superior a 2000 km da linha de costa, com incidência mais significativa nas províncias espanholas da Galiza e da Cantábria (Caballero, 2003).

Dada a imprevisibilidade deste tipo de incidentes, torna-se necessário aprofundar o conhecimento sobre as áreas costeiras e elaborar planos de contingência, de forma a responder com maior eficiência

e eficácia, minimizando os impactes (Stevens e Aurand, 2008). Os modelos de avaliação de sensibilidade costeira constituem assim, uma ferramenta bastante útil no combate à poluição marítima por hidrocarbonetos, uma vez que compilam uma grande diversidade de informação nas mais diversas temáticas: ambiente, economia, acessibilidades, características fisiográficas e limites administrativos.

Em situações de incidente que envolvam o derrame de hidrocarbonetos, a utilização dos mesmos permite uma rápida identificação dos diversos valores ecológicos, económicos e sociais presentes na área afectada. Esta rápida identificação permite, por sua vez, uma decisão, por parte das autoridades competentes, num curto espaço de tempo, factor crítico em situações desta natureza.

Ainda que pouco expressiva em Portugal, os primeiros exemplos de avaliação de sensibilidade costeira remontam aos finais da década de setenta, em que foram definidos índices de sensibilidade ambiental para responder este tipo de incidentes.

Considerando que Portugal possui uma linha de costa com uma extensão total de 1187 km, proporcionando-lhe uma das maiores Zonas Económicas Exclusivas da União Europeia e, pelo facto de se localizar na extremidade ocidental da mesma, situando-se no cruzamento de grandes rotas marítimas, a costa portuguesa torna-se bastante vulnerável face à poluição por hidrocarbonetos (INAG, 2009).

Apesar da existência de directrizes bem definidas para o combate à poluição marítima por hidrocarbonetos, nomeadamente ao nível da elaboração de planos de contingência e da existência de alguns projectos neste âmbito, como o InfoZEE ou o EROCIPS, e de as autoridades competentes considerarem estes incidentes bastante importantes, ainda não foi implementada nenhuma ferramenta de apoio à decisão por parte destas.

## **1.2. Objectivo**

O presente trabalho tem por base dois objectivos distintos:

- O primeiro passa pela proposta de desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, planeamento e resposta a situações de emergência de poluição marítima causada por hidrocarbonetos, para a linha de costa compreendida entre a Praia da Bordeira (concelho de Aljezur) e a Praia da Afurada (concelho de Lagoa);
- O segundo é uma consequência directa do primeiro e passa pela averiguação e levantamento de toda a informação relevante para este efeito, disponível à data de elaboração deste estudo. Com a realização deste levantamento pretende-se não só identificar as lacunas de informação existentes, bem como o tipo de informação ou dados que são úteis para a elaboração de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão.

### **1.3. Estrutura da Dissertação**

Feita a introdução à temática da sensibilidade costeira e definidos os objectivos a prosseguir, segue-se a apresentação da estrutura do mesmo:

- Revisão da Literatura;
- Caracterização da Área de Estudo;
- Metodologia;
- Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados;
- Conclusão.



## 2. Revisão da Literatura

---





## **2.1. Organização e âmbito**

Neste capítulo é feita a revisão da literatura relativamente à temática do derrame de hidrocarbonetos, encontrando-se dividida em três temas fundamentais para a sua compreensão e contextualização.

O primeiro destina-se à identificação dos diferentes tipos de materiais petrolíferos existentes e das respectivas propriedades físico-químicas e toxicológicas, seguindo-se a descrição dos seus impactes e dos factores que os condicionam.

No segundo ponto são descritas as metodologias adoptadas por alguns dos projectos de referência na avaliação de sensibilidade costeira, a nível internacional e nacional.

Finalmente, são identificados e descritos os principais documentos de política internacional e nacional que enquadram e estabelecem medidas para a prevenção e o combate à poluição por hidrocarbonetos.

## **2.2. Propriedades, Reacções e Impactes dos Produtos Petrolíferos**

### **2.2.1. Propriedades físico-químicas e toxicológicas dos produtos petrolíferos**

Antes de efectuar qualquer tipo de planificação sobre os impactes que um determinado derrame de petróleo ou maré negra possa ter sobre uma determinada zona, deve identificar-se qual o tipo de material derramado. O tipo de produto petrolífero derramado constitui a chave para a determinação dos seus impactes.

O petróleo refinado e os crudes, não são compostos únicos, mas sim uma mistura de hidrocarbonetos e outros compostos com propriedades físico-químicas bastante diferentes entre si, que influenciam directamente o comportamento e destino final do derrame, bem como o seu impacte na vida marinha e nos recursos biológicos (O'Sullivan & Jacques, 2001).

De acordo com O'Sullivan & Jacques, os produtos petrolíferos podem agrupar-se em 4 categorias, atendendo ao tipo de hidrocarbonetos presentes na sua composição:

- Tipo I: produtos petrolíferos leves e voláteis;
- Tipo II: produtos petrolíferos moderados a pesados;
- Tipo III: produtos petrolíferos pesados;
- Tipo IV: produtos petrolíferos residuais.

Esta classificação, ainda que generalista, enfatiza as características que têm maior efeito sobre os organismos vivos, abrangendo em simultâneo o maior número de produtos petrolíferos no menor número de categorias possíveis (O'Sullivan & Jacques, 2001).

Na tabela 2.1. encontram-se resumidas as propriedades dos diferentes tipos de hidrocarbonetos.

**Tabela 2.1 – Propriedades dos diferentes tipos de hidrocarbonetos**

Tipo	Volatilidade	Solubilidade em Água	Dispersão Natural	Viscosidade	Propriedades Toxicológicas	Exemplos
I	Elevada	Elevada	Fácil Dispersão	Não Viscoso	<p>Toxicidade aguda devido à elevada concentração de compostos aromáticos, como o naftaleno e o benzeno.</p> <p>Diminuição da toxicidade com o tempo e a exposição ao ar livre, devido à evaporação da fracção volátil.</p> <p>Ainda que menos tóxicos, os compostos de elevado peso molecular têm toxicidade crónica, devido ao seu potencial cancerígeno.</p> <p>A capacidade de penetração e a persistência dos compostos aromáticos nos sedimentos poderão causar danos a longo prazo em habitats como, por exemplo, sapais e mangais.</p>	Produtos leves (gasolina, a parafina ou o diesel automóvel)
II	Pode Evaporar até 50%	Moderada	Dispersão de alguns componentes	Ligeira a Moderada	<p>Toxicidade aguda ou crónica resulta de efeitos de cobertura (física ou mecânica) e da concentração de compostos aromáticos, ou da conjugação de ambos.</p> <p>Diminuição da toxicidade com o tempo e a exposição ao ar livre, devido à evaporação da fracção volátil.</p>	Maior parte dos crudes e produtos intermediários (diesel para barcos, fuelóleo e óleo lubrificante)
III	Pode Evaporar até 20%	Baixa	Pouca Dispersão	Muito Viscoso	<p>A toxicidade crónica resulta mais propriamente de efeitos de cobertura uma vez que este tipo de produto apresenta uma baixa composição de compostos aromáticos.</p> <p>Os organismos mais afectados por estes produtos são os sedentários, como por exemplo, as plantas marítimas.</p> <p>Em áreas de água quente, esta cobertura física poderá levar a processos de stress térmico, devido às altas temperaturas</p>	Crudes mais densos, produtos petrolíferos emulsionados pelo meio marinho e óleos lubrificantes pesados
IV	Não Volátil	Muito Baixa	Inexistente	Muito Viscoso/ Sólido	<p>Possuem baixa toxicidade, devido à baixa percentagem de compostos aromáticos existentes na sua composição.</p> <p>A toxicidade apenas constitui um problema quando a mancha de óleo permanece durante um longo período tempo em habitats sensíveis, como os mangais ou os sapais.</p>	Crudes oxidados pelo meio natural e o fuelóleo pesado

**Fonte: Adaptado de: O’Sullivan & Jacques, 2001**

### 2.2.2. Reacções físico-químicas e destino final do agente impactante

Quando ocorre um derrame de produtos petrolíferos em meio marinho, o agente impactante é submetido a diversas alterações físicas e químicas. Algumas poderão favorecer a sua remoção e outras, torná-lo mais persistente no meio.

Ainda que a maior parte do agente impactante possa ser assimilada pelo meio marinho, o tempo que este processo necessita é condicionado por diversos factores, tais como a quantidade derramada, as características físicas e químicas iniciais, as condições climáticas e marítimas em que ocorre o derrame e, finalmente, se o material derramado é levado para a costa ou permanece no mar.

As principais propriedades físicas que afectam o comportamento e a persistência de um produto petrolífero no meio marinho, são: a densidade relativa ou a gravidade específica, a volatilidade, a viscosidade e o ponto de derramamento (*Pour Point*). Todas estas são dependentes ou influenciadas pela composição química dos produtos petrolíferos. Neste sentido, o conhecimento destas propriedades é fundamental, uma vez que influenciam directamente o comportamento que os produtos petrolíferos assumem no meio marinho. Em seguida, apresenta-se uma breve definição de cada uma destas propriedades:

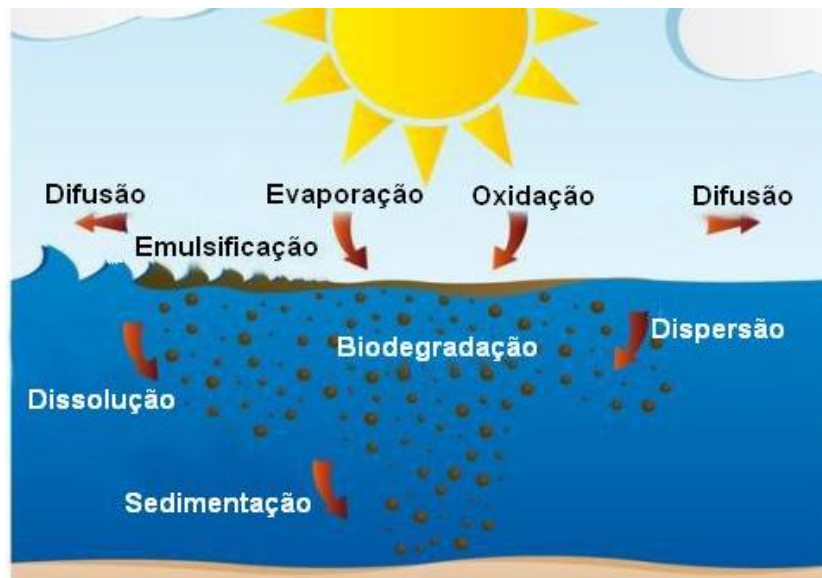
- **Densidade relativa** - densidade de um produto petrolífero em relação à água pura, isto é, se um dado volume de produto é mais ou menos leve que igual volume de água. A maior parte dos produtos petrolíferos tem uma densidade relativa inferior à da água do mar, ou seja, a maior parte dos produtos petrolíferos flutua na água salgada (ITOPF 2002);
- **Volatilidade** - proporção de produto petrolífero inicial que é evaporada num determinado intervalo de temperatura. Tal como acontece com a densidade relativa, a volatilidade de um produto petrolífero é determinada pela sua composição (ITOPF 2002);
- **Ponto de derramamento** ou *pour point* - a temperatura abaixo da qual um produto petrolífero não flutua (ITOPF 2002);

A compreensão dos processos de interacção entre o agente impactante e o meio marinho (*weathering process*), bem como o produto resultante dos mesmos, como alterações na natureza e no comportamento do agente impactante ao longo do tempo, é fundamental para o planeamento e operações de emergência em incidentes deste tipo. Na tabela seguinte são descritos os principais processos de interacção entre o agente impactante e o meio envolvente:

**Tabela 2.2 – Principais de processos de interacção entre o agente impactante e o meio envolvente (*Weathering Process*)**

<b>Processo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Consequências</b>	<b>Ocorrência Temporal</b>	<b>Factores condicionantes</b>
<b>Difusão</b>	Movimento horizontal da mancha de hidrocarboneto derramadas à superfície da água	Determinante da área da mancha	Primeiros momentos do derrame (minutos / horas)	Propriedades do material derramado; Movimento do vento e correntes marítimas
<b>Evaporação</b>	Passagem do material derramado da fase líquida para a fase gasosa	Aumento da viscosidade e densidade dos produtos residuais.	Primeiras horas	Tipo de material derramado; Temperatura ambiente; Espessura da mancha; e Velocidade do vento
<b>Dissolução</b>	Processo através qual os hidrocarbonetos solúveis se fragmentam em micro partículas, misturando-se com a água e originando uma massa líquida homogénea entre ambos	Perda de massa. Importante sob o ponto de vista toxicológico.	Rapidamente após o derrame (até 15 minutos)	Temperatura ambiente; Agitação marítima; Propriedades do material derramado;
<b>Dispersão</b>	Suspensão de partículas de hidrocarbonetos na coluna de água	Dispersão do óleo na superfície da coluna d'água.	Horas/dias	Agitação marítima
<b>Emulsificação</b>	Suspensão de gotas de água do mar na mancha de hidrocarbonetos derramado	Aumento da viscosidade Aumento do volume de material derramado em 3-4 vezes	Horas/dias	Agitação marítima
<b>Foto-Oxidação</b>	Reacção química entre o material derramado e a luz solar (foto-oxidação)	Origina produtos solúveis ou compostos mais persistentes denominados “alcatrões”	Detectável após uma semana ou mais	Condições meteorológicas (incidência de luz solar)
<b>Sedimentação</b>	Incorporação de argilas ou areias (sedimentos) que se encontram suspensas na coluna de água, na mancha de hidrocarboneto derramado	Precipitação do produto resultante da associação de partículas de hidrocarbonetos e sedimentos	Horas / dias	Agitação marítima
<b>Biodegradação</b>	Degradação de partículas de hidrocarbonetos por microrganismos, existentes no meio marinho, como bactérias ou fungos.	Destino final de grande parte do material derramado dissolvido, disperso na coluna de água e sedimentado	Semanas/Meses. Pode ocorrer durante anos	Composição do biota; Concentração de nutrientes e oxigénio

**Fonte: Adaptado de Cardoso, A, 2007; Stevens, L e Aurand, Don, 2008**

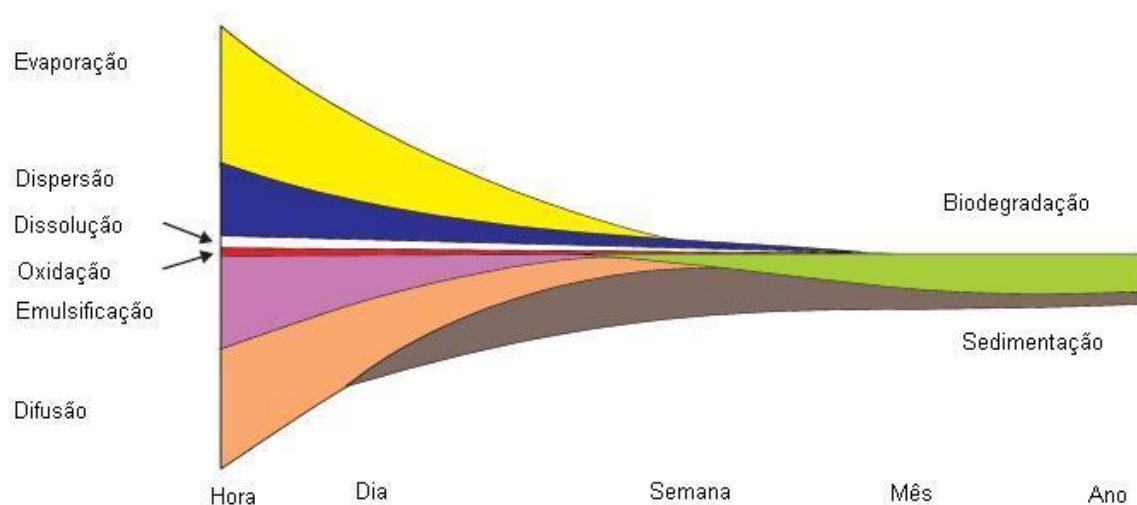


**Figura 2.1 – Esquema dos principais processos de interação entre o agente impactante e o meio envolvente** (Fonte: Adaptado de ITOPF, 2011)

Pela observação da tabela 2.2 verifica-se que existem dois tipos de processos de interação, entre o agente impactante e o meio envolvente:

- os que promovem a dissipação da mancha de material derramado, como é o caso dos processos de dispersão, de difusão ou de sedimentação; e
- os que tornam o material residual mais persistente, como é o caso da evaporação, da emulsificação e da oxidação (ITOPF, 2011).

Através da mesma tabela é possível constatar que alguns dos processos de interação entre o agente impactante e o meio envolvente, ocorrem de forma simultânea. A sua importância relativa pode ser vista, de forma esquemática, na figura 2.2. Ao longo do tempo, as alterações nas características iniciais do hidrocarboneto derramado, em meio marinho, reduzem a sua toxicidade e tornam-no mais denso e persistente (Cardoso, A, 2007).



**Figura 2.2 – Importância relativa dos processos de interação entre o agente impactante e o meio marinho em função do tempo** (Fonte: ITOPF 2002 adaptado)

### 2.2.3. Factores condicionadores dos impactes causados por um derrame de produto petrolífero

Os impactes causados por um determinado produto petrolífero são condicionados não só pela natureza do produto em si, mas também pelo tipo de costa afectada. A linha de costa portuguesa ou de qualquer país não é homogénea, apresentando diferenças ao longo da sua extensão. No entanto, seja qual for o tipo de costa em estudo, existem três parâmetros que podem ser padronizados, antecipando assim o comportamento dos produtos petrolíferos (NOAA, 2002):

- Grau de exposição à energia de ondas e marés;
- Declive costeiro;
- Tipo de substrato.

#### *Grau de Exposição à Energia de Ondas e Marés*

O tempo de permanência da mancha de hidrocarboneto em ambientes de alta energia de ondas e marés tende a ser menor do que em ambientes abrigados. Níveis mais elevados de energia de ondas causam a limpeza natural e a reconfiguração da linha costeira intermarés; as correntes criadas junto à costa, pela refração/reflexão das ondas, podem, também, afastar a mancha de hidrocarbonetos e minimizar os seus efeitos. (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

O fluxo de energia das marés é também importante na determinação do impacto sobre habitats costeiros, ainda que não tanto quanto o fluxo de energia das ondas. Atendendo ao potencial de remoção e transporte dos sedimentos intertidais, existentes na coluna de água, este factor é determinado pelas correntes de maré e, regra geral, é directamente proporcional à sua amplitude (NOAA, 2002).

O grau de exposição à energia de ondas e marés influencia ainda o tempo de permanência da mancha de produto petrolífero no mar. Relativamente a este aspecto, e segundo a NOAA (NOAA 2002), os segmentos de costa classificam-se em:

- **Segmentos costeiros com alto nível de energia** – sujeitos à acção directa das ondas, que remove o produto petrolífero num período de dias ou semanas;
- **Segmentos costeiros com níveis intermediários de energia** – caracterizados pela sazonalidade na frequência de tempestades e altura de ondas. Nestes segmentos, o produto petrolífero pode ser removido naturalmente na ocorrência de um evento de alta energia, o que pode levar dias ou meses após o derrame.
- **Segmentos costeiros com níveis de energia baixos** – estão protegidos de ondas e correntes e marés, excepto em eventos ocasionais. Nestes segmentos, a remoção natural do produto petrolífero pode demorar um longo período de tempo.

### *Declive costeiro*

Segundo a NOAA (NOAA, 2002), o declive costeiro corresponde ao grau de inclinação da zona interdal compreendida entre os limites máximos de preia-mar e baixa-mar. Este é classificado como acentuado (maior 30°), moderado (entre 5° e 30°) e plano (menor que 5°).

Litorais muito inclinados levam à quebra abrupta das ondas e à reflexão das mesmas, com velocidades elevadas de espraçamento e refluxo na encosta ou face da praia, e o tempo de retenção do produto petrolífero será mínimo, com rápida limpeza natural da área afectada, excepto quando ocorre a transposição das ondas (*overwash*). Nestes casos, o produto petrolífero retorna para a zona à retaguarda da praia (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

Costas com baixa declividade estão sujeitas a níveis de energia mais baixos e, conseqüentemente possuem tempos de retenção dos produtos petrolíferos mais prolongados e menor acção de limpeza natural. (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

A importância do declive costeiro para o estudo em questão prende-se com o seu efeito na reflexão e quebra das ondas.

### *Tipo de Substrato*

O tipo de substrato vai determinar ou afectar alguns parâmetros como a permeabilidade, a mobilidade do sedimento e a permanência do produto petrolífero no substrato. Afecta ainda, a mobilidade das pessoas e máquinas nas regiões afectadas, constituindo, deste modo, um aspecto fundamental para a utilização de determinados equipamentos de combate e resposta (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

A permeabilidade do substrato estabelece uma correlação directa com a infiltração potencial e, conseqüentemente, com a permanência do produto petrolífero, neste. Quanto maior for a granulometria dos sedimentos do substrato e a sua homogeneidade, mais profunda será a infiltração do produto petrolífero.

O processo de penetração ocorre quando o material derramado, que atinge a superfície costeira, se desloca por acção da gravidade até às camadas mais profundas da mesma. A profundidade da penetração é controlada pela granulometria e uniformidade do substrato. São esperadas penetrações maiores em sedimentos grosseiros e uniformes ao nível da sua granulometria, como é o caso das praias de cascalho, onde a penetração pode atingir 1m de profundidade.

O processo de enterramento ocorre quando sedimentos “limpos” são depositados sobre camadas de substrato contaminado. A velocidade deste processo é bastante variável, tendo como mínimo, cerca de seis horas (metade de um ciclo de maré) após o aprisionamento do material derramado.

Como referido anteriormente, o tipo de substrato afecta a mobilidade de pessoas e máquinas, nas zonas afectadas, e conseqüentemente a capacidade de limpeza. As praias de areia fina são tipicamente compactadas e duras, permitem o tráfego de equipamentos, contrariamente aos substratos lodosos em

que o uso de equipamentos de limpeza ou protecção não é viável atendendo à sua consistência (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

#### 2.2.4. Impactes causados pelo derrame de produtos petrolíferos

Qualquer derrame de hidrocarbonetos em meio marinho, por menor que seja, tem impactes negativos. Estes são principalmente de carácter ambiental e económico (Fernandes, 2001).

##### *Impactes ambientais*

Os derrames de hidrocarbonetos afectam os organismos vivos, tanto directamente como indirectamente, quer como indivíduos singulares, quer como membros de uma comunidade que habita um determinado habitat. Os impactes causados por um incidente deste tipo dependem de vários factores, e variam de ecossistema para ecossistema. Para O'Sullivan & Jacques (2001), a sensibilidade de um ecossistema face a derrames de produtos petrolíferos é condicionada por três factores:

- **Vulnerabilidade** do habitat ou ambiente físico – facilidade com que o produto petrolífero penetra e permanece no meio. Este factor está inter-ligado com a dificuldade de remoção do produto petrolífero;
- **Sensibilidade** das populações ou comunidades de organismos - facilidade com que os membros das populações ou comunidade são afectados pelo produto petrolífero;
- **Resiliência** da comunidade biológica - corresponde à capacidade de recuperação da comunidade após a ocorrência de um derrame de produto petrolífero.

Na tabela seguinte encontram-se resumidos os impactes directos e indirectos causados pelos produtos petrolíferos ao contactarem com os organismos vivos.

**Tabela 2.3 – Impactes directos e indirectos dos hidrocarbonetos sobre os organismos vivos**

	Impacte	Descrição
Impactes Directos	<i>Toxicidade</i>	<p><b>Toxicidade letal</b> - causa a morte retardada ou imediata dos organismos, e é causada pela exposição ou ingestão de compostos tóxicos, como os hidrocarbonetos aromáticos solúveis e alguns compostos heterocíclicos;</p> <p><b>Toxicidade imediata ou aguda</b> – causada pela disrupção das funções básicas dos organismos afectados, tal como o sistema imunitário;</p> <p><b>Toxicidade retardada</b> – ocorre quando a capacidade de sobrevivência de um organismo é reduzida, como a diminuição da resistência a uma situação de stress térmico. Pode também ocorrer na cadeia alimentar, quando um determinado organismo acumula uma certa quantidade de hidrocarbonetos tóxicos, através da ingestão de alimentos contaminados.</p>
	<i>Efeitos Sub-letais</i>	Diminuição da capacidade de uma população se manter a ela própria, como: redução da fecundidade; da disrupção na comunicação entre indivíduos da mesma espécie ou entre um indivíduo e o ecossistema onde vive; redução do crescimento; e alterações fisiológicas ou comportamentais.



	Impacte	Descrição
Impactes Directos	<i>Interferência Física</i>	Ocorre, entre outras formas, quando as partículas dos produtos petrolíferos dispersas na água, interagem com os mecanismos de alimentação e/ou filtração dos organismos, incapacitando-os de realizar tais funções (v.g. efeito de entupimento das guelras dos peixes pelas partículas de produtos petrolíferos dispersas na água).
	<i>Cobertura ou Colmatação</i>	Os organismos afectados nestas situações sujeitam-se a situações de incapacidade de locomoção ou impermeabilização da superfície corporal que, por sua vez, pode conduzir a situações de stress térmico.
	<i>Acumulação de hidrocarbonetos</i>	A incorporação de uma pequena quantidade de hidrocarbonetos nos tecidos de um organismo marinho vivo, pode afectar os predadores que comam esses organismos. Os predadores podem ingerir quantidades suficientes de hidrocarbonetos para causarem sintomas de intoxicação.
Impactes Indirectos	<i>Inanição de alguns organismos</i>	Inanição de alguns organismos (predadores) devido à contaminação de espécies ou grupos funcionais de organismos, que lhes serviam de alimento.
	<i>Proliferação de organismos</i>	Proliferação de organismos, causada pelo desaparecimento de espécies predadoras.
	<i>Alteração das interacções entre espécies da mesma comunidade</i>	Alteração das interacções entre espécies da mesma comunidade, causada pela eliminação ou enfraquecimento das espécies chaves.
	<i>Modificações no habitat</i>	Remoção ou alteração do substrato, devido a operações de limpeza

Fonte: Adaptado de: O'Sullivan & Jacques, 2001

### *Impactes económicos*

Os prejuízos económicos decorrentes de um derrame de hidrocarbonetos poderão ser de grande importância, uma vez que esta situação poderá afectar directa ou indirectamente uma grande parte das actividades económicas ligadas ao mar.

No que diz respeito ao sector das pescas, mariscagem e aquacultura, o principal impacto advém da interrupção da própria actividade. O derrame de hidrocarbonetos e aplicação de proibições de pescas temporárias e apanha de produtos de origem marinha, pode impedir a produção normal, ou resultar numa perda de confiança do mercado, que poderá originar a redução do preço dos produtos marinhos, ou a rejeição dos mesmos por parte dos compradores e consumidores comerciais. Em casos extremos, a mera sugestão de contaminação pode afectar o mercado do marisco de luxo, ainda que seja comprovada a inexistência de contaminação, após ensaios e testes (ITOPF, 2004)

A contaminação de áreas costeiras é um fenómeno comum em muitos derrames de hidrocarbonetos, e conduz a uma perturbação pública, interferindo com o turismo e com algumas actividades recreativas

e desportivas, tais como natação, pesca e mergulho, especialmente se o derrame ocorrer durante a época balnear, e ainda com a pesca e aquacultura (Fernandes, 2001).

Em situações de derrame de hidrocarbonetos, a actividade hoteleira, bem como a restauração e outros sectores que dependem do turismo, poderão ser igualmente afectados (Fernandes, 2001).

O distúrbio deste tipo de actividades, provocados por um derrame de óleo são de duração relativamente curta, e os efeitos no turismo são geralmente uma questão de restabelecer a confiança da população, assim que as operações de limpeza (Fernandes, 2001).

Ao nível das actividades industriais, para além do prejuízo associado às companhias petrolíferas, os derrames de hidrocarbonetos, afectam as indústrias que necessitam de um abastecimento contínuo de água do mar em boa quantidade, como é o caso das centrais termoeléctricas ou das estações dessalinizadoras (Fernandes, 2001).

## **2.3. Projectos de avaliação de sensibilidade costeira**

### **2.3.1. Contextualização**

A elaboração de índices ou mapas de sensibilidade pressupõe a compilação e identificação dos recursos ecológicos e humanos (económicos, recreativos e históricos, entre outros), existentes ao longo da costa. Estas ferramentas revelam-se essenciais para a elaboração de planos de contingência, uma vez que, não só identificam os recursos costeiros existentes, como indicam as áreas mais sensíveis, contribuindo assim para o processo de tomada de decisão relativamente às áreas costeiras prioritárias e à afectação correcta dos meios de combate disponíveis (IPIECA, 2000).

A avaliação da sensibilidade costeira, iniciada em 1976 nos Estados Unidos da América, com a incorporação dos mapas de sensibilidade no plano de contingência para o incidente do navio IXTOC 1 no Golfo do México (RPI, 2011), tem sofrido grandes alterações ao longo dos tempos. Estas devem-se sobretudo ao conhecimento adquirido decorrente dos incidentes ocorridos e ao avanço da tecnologia, sendo visíveis não só ao nível da forma, com a substituição dos tradicionais métodos cartográficos pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), como ao nível dos conteúdos.

Actualmente, os mapas de sensibilidade atingiram grande expressão mundial, existindo projectos provenientes de diferentes partes do mundo com múltiplas abordagens, visando o mesmo objectivo: avaliação da sensibilidade costeira face ao derrame de produtos petrolíferos (Santos, 2008).

O presente ponto tem por objectivo destacar as metodologias adoptadas por alguns dos projectos de referência na avaliação da sensibilidade costeira, a nível nacional e internacional. Tendo como ponto de partida o trabalho desenvolvido por Santos (2008), são destacados os pontos mais relevantes dos projectos referidos por este autor, e adicionalmente, são descritas as metodologias de outros projectos considerados de referência.

Na tabela seguinte, podem encontrar-se alguns dos principais projectos nacionais e internacionais, ao nível da avaliação da sensibilidade costeira face a derrames petrolíferos.

**Tabela 2.4 – Exemplos de projectos nacionais e internacionais de avaliação de sensibilidade costeira**

Projecto	Data	Entidade Responsável
ESI*	1979	Research Planning, Inc / National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
OSRA*	1998-2000	Australian Maritime Safety Authority (AMSA)
Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland Coastal Zone*	2000	Ministry of Environment and Energy of Denmark
InfoZEE*	2000-2002	Instituto do Mar (IMAR)
MarLIN Sensitivity Mapping for Oil Pollution Incidental Response*	2003-2004	Marine Life Information Network (MarLIN)
PIATAM Mar*	2004-2007	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras
Atlas Costeiro de Portugal Continental (EROCIPS)	2004-2007	EROCIPS – Emergency Response to Coastal Oil, Chemical and Inert Pollution from Shipping
OILECO*	2005-2007	Universidade de Helsínquia
Ocean Eye*	2006-2007	EDISOFT
Environmental Response Management Application	2008	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) / University of New Hampshire

\* - Identificado no trabalho de Santos (2008)

**Fonte: Adaptado de Santos 2008**

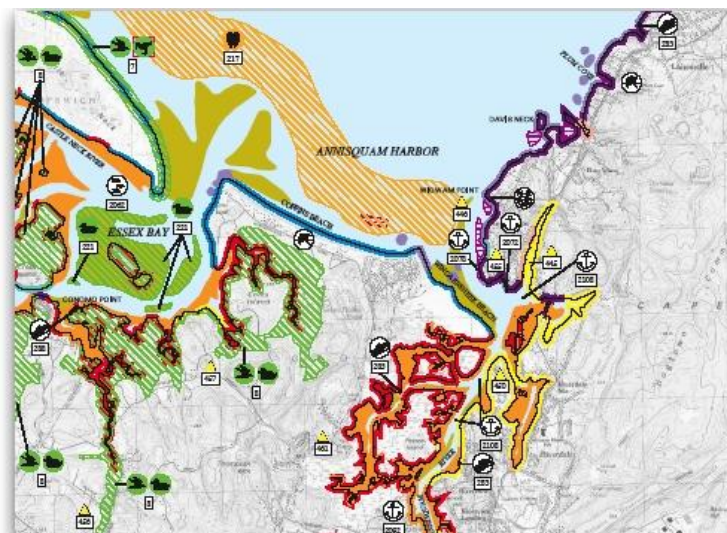
### **2.3.2. Environmental Sensitivity Index Maps - ESI**

O projecto *Environmental Sensitivity Index* (Índice de Sensibilidade Ambiental) foi desenvolvido pelos cientistas da *Research Planning, Inc.* (RPI), e constitui actualmente uma componente integral dos planos de contingência e resposta, bem como da gestão de recursos costeiros dos Estados Unidos da América. (RPI, 2011).

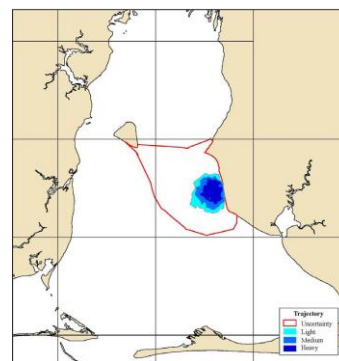
Este projecto tem por objectivos a identificação das zonas costeiras vulneráveis a um incidente que envolva o derrame de hidrocarbonetos, e a inventariação e identificação dos recursos humanos e biológicos existentes nas mesmas (NOAA, 2007).

A informação presente nos mapas de sensibilidade é agrupada nos seguintes grupos: tipo de habitat costeiro, comunidades biológicas e recursos humanos (RPI, 2011).

O tipo de habitat costeiro é classificado de acordo com uma escala relativa à sua sensibilidade, capacidade de permanência da mancha de hidrocarboneto no mesmo, e facilidade de limpeza.



**Figura 2.3 - Exemplo de uma parte de um mapa de sensibilidade para a zona costeira porto de Annisquam (Fonte: RPI, 2011)**



**Figura 2.4 – Trajectória da mancha de óleo obtida pelo GNOME para um local da costa do Alabama (EUA) (Fonte: NOAA, 2008)**

Actualmente, estes mapas de sensibilidade podem ser associados a modelos de previsão, de comportamento e trajectória de produtos petrolíferos derramados, como é o caso do “General NOAA Operational Modeling Environment” (GNOME), possibilitando, em caso de incidente, a rápida identificação das zonas costeiras que irão ser afectadas e quais os tipos de património natural ou humano existente nas mesmas (Santos, 2008).

### **2.3.3. Oil Spill Response Atlas – OSRA**

O Programa OSRA tem por objectivo a sistematização e compilação de toda a informação geográfica e textual relevante, em ambiente SIG. Esta informação foi agrupada nas seguintes categorias (AMSA, 2001):

- recursos ambientais, antropológicos, biológicos e selvagens existentes;
- mapeamento da geomorfologia e sensibilidade dos ambientes costeiros face a derrames petrolíferos;
- considerações sobre os recursos de uso humanos; e
- informação sobre as infra-estruturas e logísticas que respondam a um derrame petrolífero.

À informação referida foram ainda adicionados, entre outros aspectos, os contornos da batimetria, cartas náuticas georreferenciadas e digitalizadas, mapas topográficos digitalizados e fotografias aéreas e imagens de satélite (*National LandSat Colour 50m* e imagens SPOT de alta resolução) para todos os portos, marinas e parque marinhos.

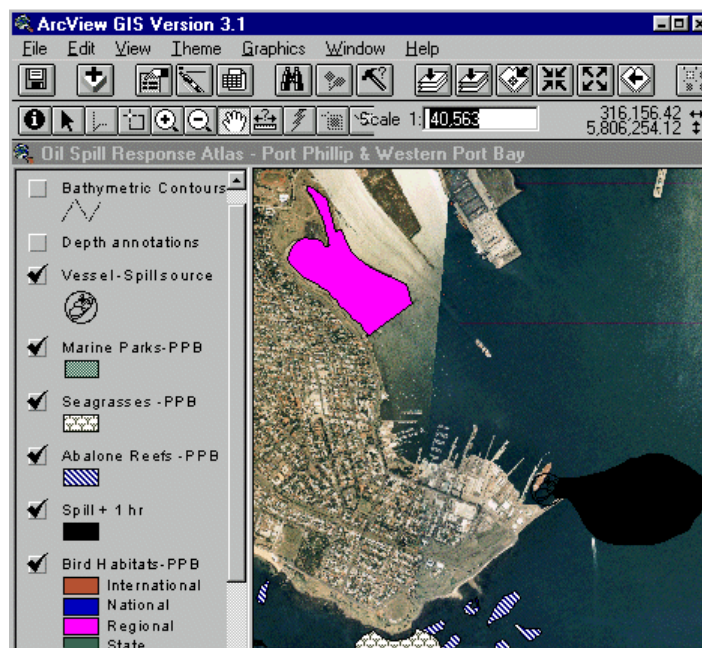


Figura 2.5 – Simulação de uma mancha de produto petrolífero na Baía de Port Phillip, Austrália (Fonte AMSA, 2001)

#### 2.3.4. Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland Coastal Zone

Este projecto teve por objectivo o desenvolvimento de uma ferramenta que permitisse não só identificar quais os recursos mais vulneráveis a situações deste tipo, mas que estabelecesse prioridades de protecção e estratégias de resposta e limpeza (Mosbech *et al.*, 2000).

Situada nos 62°N e os 68°N de latitude, a área de estudo abrange, não só a zona costeira oeste da Gronelândia, como a zona *offshore*. A zona costeira foi dividida em unidades territoriais, sendo calculado para cada uma, um índice de sensibilidade face ao derrame de hidrocarbonetos, com base nas seguintes categorias:

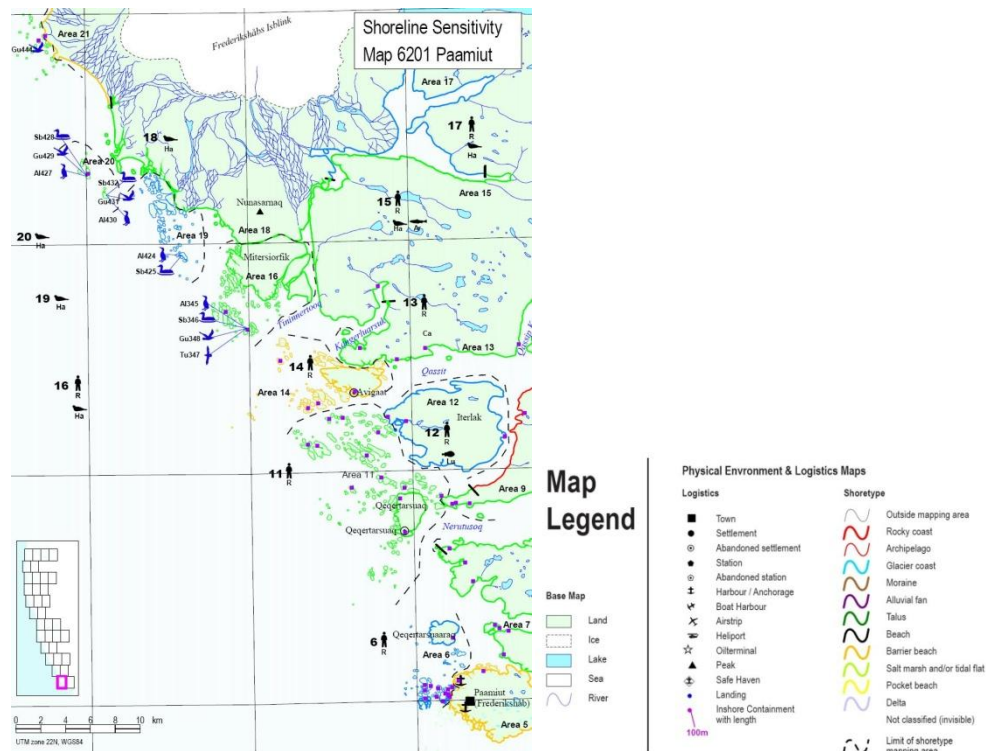
- abundância e sensibilidade de uma espécie ou grupo de espécies existentes;
- recursos de uso humano;
- potencial de resiliência da mancha de hidrocarbonetos face ao grau de exposição à energia de ondas e marés, ao tipo de substrato e ao declive costeiro.

A cada uma das categorias é atribuído um factor de ponderação baseado na sua importância relativa para a região em análise. Para os elementos considerados em cada umas das categorias, é atribuído um valor de sensibilidade relativa face a um potencial derrame de hidrocarbonetos. O produto resultante do valor de sensibilidade relativa pelo factor de ponderação da categoria origina o índice de prioridade.

O critério para a atribuição do valor de sensibilidade relativa dos recursos de uso humano é baseado na importância destes, numa perspectiva económica, cultural e social e, de acordo com disponibilidade dos mesmos no meio.

Para os elementos biológicos, o valor de sensibilidade relativa é calculado em função da sensibilidade das espécies face a derrames petrolíferos, da sua abundância na região, do factor temporal e do factor de resiliência da mancha de hidrocarbonetos derramados, o qual é influenciado maioritariamente pelo tipo de substrato costeiro.

Através do somatório dos diversos índices de prioridade calculados para cada unidade territorial, obtém-se a sensibilidade costeira da mesma, face a um derrame de hidrocarbonetos.



**Figura 2.6 – Mapa de sensibilidade costeira para a unidade 6201** (Fonte: Mosbech et. al, 2000)

Associadas a cada mapa de sensibilidade costeira, são propostas estratégias de resposta e limpeza, face à contaminação por hidrocarbonetos das mesmas e ainda, um mapa onde são identificados os tipos de substratos costeiros e as unidades logísticas existentes, como portos de abrigo ou heliportos, entre outros.

### **2.3.5. Information System for Management and Surveillance of the Exclusive Economic Zone – InfoZEE**

O InfoZEE foi desenvolvido com o objectivo de centralizar e fornecer informação para apoiar actividades de vigilância e gestão da Zona Económica Exclusiva (ZEE) a nível operacional, tático e estratégico, o InfoZEE constituiu a primeira abordagem portuguesa à temática (Santana, 2005).

A abordagem deste projecto foi utilizada na implementação de modelos de sensibilidade para duas áreas de características bem distintas: a linha costeira entre Lisboa e Cascais e a costa do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e da Costa Vicentina. Nesta, a avaliação da sensibilidade costeira de cada sector, é feita com base em duas classes de critérios: de natureza espacial e, específicos do derrame. Enquanto os primeiros estão orientados para as características específicas da costa



(morfologia, exposição ao substrato, potencial de mitigação e usos do solo, entre outros), os critérios específicos do derrame estão relacionados com as condições em que o derrame ocorre (condições meteorológicas, distância costeira à mancha de material derramado e tipo de material derramado) (Edisoft, 2006).

### 2.3.6. MarLIN Sensitivity Mapping for Oil Pollution Incidental Response

O projecto teve por objectivo o desenvolvimento de mapas de sensibilidade, em ambiente SIG, para os factores de perturbação nos biótopos intertidais e subtidais, associados a incidentes de poluição provocada por derrames de hidrocarbonetos, para a área compreendida entre a Zona Especial de Conservação (ZEC) de Pembrokeshire e o Estuário do Severn, utilizando dados correspondentes a pontos e polígonos para os biótopos e informação pontual para as espécies.

Como factores de perturbação foram escolhidos a cobertura, os distúrbios físicos e abrasão, e a contaminação por hidrocarbonetos.

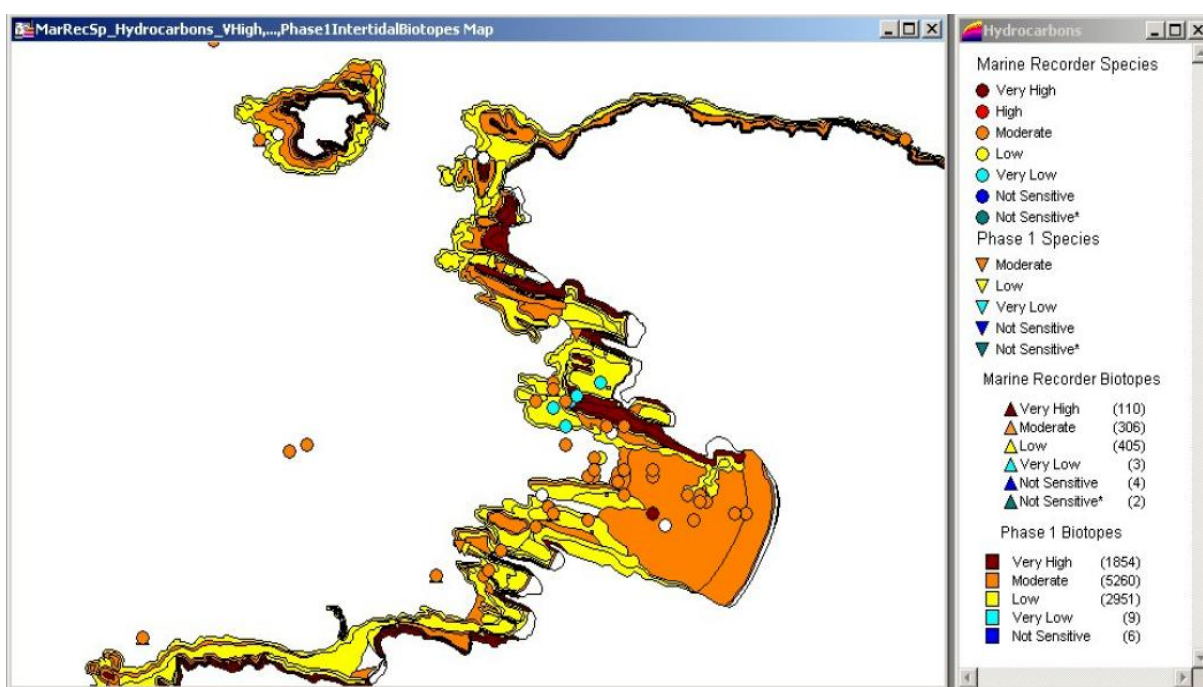


Figura 2.7 – Exemplo do mapa de sensibilidade à contaminação por hidrocarbonetos da Baía de West Angle

### 2.3.7. Potenciais Impactes Ambientais do Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazónica – PIATAM mar

O Projecto PIATAM teve como objectivo a produção de informações sobre as populações, os recursos naturais e os ecossistemas costeiros existentes na costa amazónica, de forma a abastecer uma base de dados georreferenciados para apoiar a Petrobras na gestão ambiental e na definição de acções preventivas frente a possíveis casos de incidentes com o transporte de óleo e derivados na costa norte brasileira, através da elaboração de cartas SAO (Sensibilidade Ambiental ao Óleo) (Laboratório de Análises de Imagens do Trópico Úmido, 2005).

De forma a cumprir com o objectivo, o projecto foi dividido nas seguintes fases:

- A primeira, caracterizada pela compilação da informação ambiental e outras informações disponíveis sobre a zona costeira amazónica, permitindo uma visão integrada do conhecimento da região (Souza Filho, 2008). Nesta fase, foram ainda produzidos mapas preliminares de sensibilidade ambiental e definidas as bases conceptuais para a elaboração dos mapas de sensibilidade ambiental finais (Laboratório de Análises de Imagens do Trópico Úmido, 2005).
- A segunda, caracterizada pelo desenvolvimento de Cartas SAO focadas em terminais de abastecimento e unidades de conservação do Pará, Amapá e Maranhão (Laboratório de Análises de Imagens do Trópico Úmido, 2005).

### **2.3.8. OILECO**

A avaliação da sensibilidade dos valores ecológicos, neste projecto, é feita tendo em conta a vulnerabilidade das populações face ao material derramado, a unicidade das populações e o potencial de recuperação das mesmas, aliado à probabilidade de ocorrência de um derrame (Universidade de Helsínquia).

O produto final deste projecto consistiu na elaboração de três mapas distintos para cada unidade territorial: um mapa identificativo dos recursos existentes, um mapa que reflecte o valor total da priorização das populações e um mapa que reflecte o valor total da priorização das áreas protegidas. Estes mapas são elaborados para as diferentes estações do ano, tipos de material derramado e condições climáticas (Edisoft, 2006).

Este projecto distingue-se dos restantes pelo facto de, nos mapas de sensibilidade desenvolvidos, apenas serem incluídas as espécies e áreas que possam ser salvaguardadas de acordo com os meios de combate disponíveis, à data de elaboração do mesmo. Esta estratégia permite uma maior eficácia nas acções de protecção dos valores ecológicos (Edisoft, 2006).

### **2.3.9. Atlas Costeiro de Portugal Continental**

Este projecto foi desenvolvido no âmbito do projecto EROCIPS (*Emergency Response to Coastal Oil, Chemical and Inert Pollution from Shipping Project*), desenvolvido de 2004 a 2007, e resulta da parceria entre as seguintes entidades: Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Instituto Superior Técnico, HIDROMOD e a SeaPlan. O objectivo central deste projecto consistiu no desenvolvimento de procedimentos que permitam a coexistência de comunidades e ambientes saudáveis, com uma indústria de transportes marítimos sustentável (MARETEC, s/d)

O Atlas Costeiro de Portugal classifica a costa portuguesa de acordo com 2 índices: um índice de sensibilidade ambiental e um índice socioeconómico.



O índice de sensibilidade ambiental (ISA) foi desenvolvido de acordo com os critérios da NOAA, isto é, varia numa escala de 1 a 10, cujos valores mais elevados significam maiores sensibilidades e consequentemente maiores necessidades de protecção ou intervenção. Tem por base os factores que condicionam o comportamento dos hidrocarbonetos no espaço inter-mareal, como é o caso do tipo de linha de costa, da exposição às energias das ondas e marés e da persistência dos hidrocarbonetos, embora não considere as zonas de elevada sensibilidade biológica.

O índice socioeconómico (ISOEC) é constituído por 5 classes, cujo valor mais elevado (5) corresponde a uma maior importância socioeconómica.

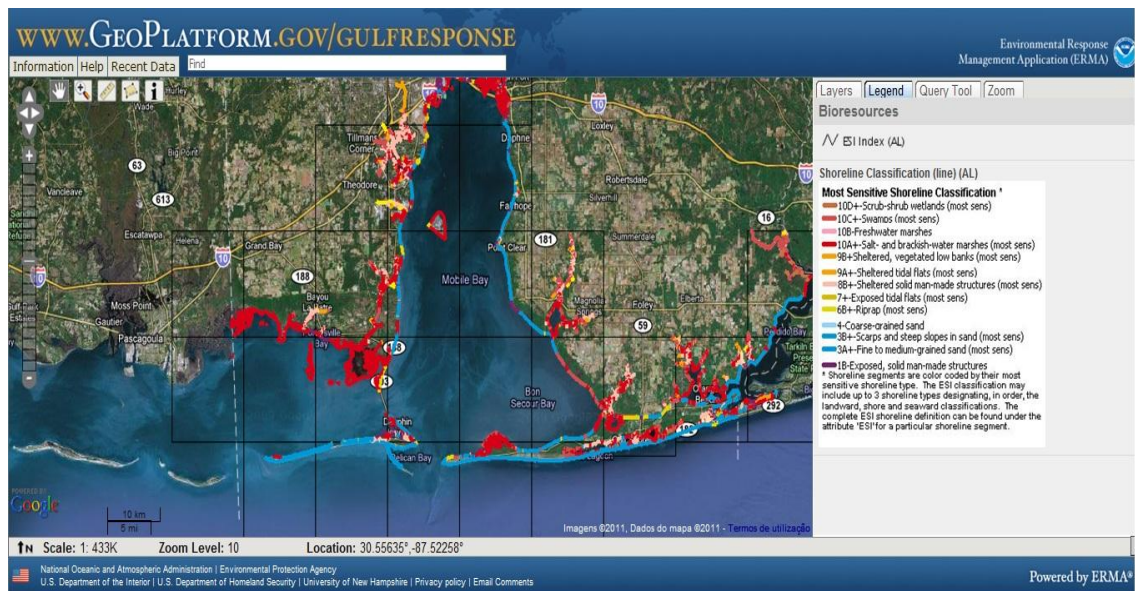
O produto final do Atlas Costeiro é apresentado no *Google Earth*, onde podemos observar a linha costeira portuguesa, dividida por troços de diferentes cores (fig. 2.10). A cada cor corresponde uma categoria do índice de sensibilidade ambiental.



**Figura 2.8 - Atlas costeiro para a zona compreendida entre o porto de Sagres e a praia da Ingrina**

Para cada troço classificado, para além do valor dos índices ambiental e socioeconómico, é possível obter outras informações acerca do mesmo, como por exemplo, a largura média de praia, uma breve descrição dos recursos ecológicos ou económicos existentes, ou a identificação de estruturas artificiais (fig. 2.11).





**Figura 2.10 - Sensibilidade Costeira das Baías Mobile e Bom Secour** (Fonte: GeoPlatform.com 2010)

A abordagem feita para o desenvolvimento da avaliação da sensibilidade costeira neste projecto segue a mesma metodologia desenvolvida pela NOAA para o Índice de Sensibilidade Ambiental (ESI) e, já referida no ponto 2.3.2.

## 2.4. Documentos de política internacional ou nacional que enquadram a prevenção e o combate à poluição originada pelo derrame de hidrocarbonetos

### 2.4. 1. Documentos internacionais

#### *Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios - MARPOL*

É o tratado internacional mais importante para a prevenção da poluição marítima. Possui um anexo específico sobre a poluição por hidrocarbonetos, incluindo as descargas das águas de lavagem dos tanques. O texto actual resulta de uma convenção de 1973, com as correcções introduzidas por um protocolo de 1978, e desde então vem sofrendo várias alterações. Desta convenção, a partir de 1996, resulta a proibição da construção de novos petroleiros de casco simples. Foi transposta para o direito interno pelo Decreto do Governo 25/87, de 10 de Julho, com rectificações posteriores (Garcia, 2006).

#### *Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar - CNUDM*

Convenção ratificada em Montego Bay, na Jamaica, a 10 de Dezembro de 1982. Esta regula uma grande área do direito internacional - o direito do mar - e compreende não só as regras acerca da soberania do Estado sobre as águas adjacentes, mas também as normas da gestão dos recursos marinhos e do controlo da poluição.

Constitui um tratado multilateral sob a égide da ONU e define conceitos como: mar territorial, zona económica exclusiva (ZEE), plataforma continental, entre outros; estabelece os princípios gerais de

exploração dos recursos naturais do mar. Esta Convenção deu origem ao Tribunal Internacional do Direito do Mar.

O texto do tratado reflecte o flagelo ambiental predominante na época – a poluição marinha. Daí que a maior parte do dispositivo da CNUDM seja dedicada à prevenção, redução e controlo das mais diversas formas de poluição marinha. Apesar de tudo, a CNUDM manifesta já sensibilidade por outros sectores ambientais, integrando a preocupação com a introdução das espécies invasoras e a protecção da biodiversidade (Ribeiro, 2010).

#### *Convenção Internacional sobre a Prevenção, Actuação e Cooperação no Combate à Poluição por Hidrocarbonetos*

Tem como objectivo desenvolver os procedimentos de notificação relativos a incidentes de poluição por hidrocarbonetos, as medidas a adoptar face à recepção de um comunicado relativo a um incidente de poluição por aqueles produtos, os sistemas nacionais e regionais de preparação e combate de incidentes de poluição, a cooperação internacional no combate à poluição, a investigação e o desenvolvimento com vista a melhorar as técnicas existentes de prevenção e combate aos incidentes de poluição, bem como a cooperação técnica e a promoção da cooperação bilateral e multilateral na preparação e no combate a este tipo de incidentes com hidrocarbonetos.

#### *Convenção para a Protecção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste – Convenção Oskar*

A Convenção Oskar, de 1992, corresponde ao instrumento orientador da cooperação internacional na protecção do ambiente marinho do Atlântica. Esta combinou e actualizou a Convenção de Oslo de 1972 sobre a imersão de resíduos no mar e a Convenção de Paris de 1974, sobre fontes de poluição marinha de origem telúrica (Agência Portuguesa do Ambiente, 2011)

Esta Convenção tem por objecto uma obrigação geral das Partes Contratantes da Convenção OSPAR, a tomada de “todas as medidas possíveis para prevenir e combater a poluição, bem como as medidas necessárias à protecção da zona marítima contra os efeitos prejudiciais das actividades humanas de modo a salvaguardar a saúde do homem e a preservar os ecossistemas marinhos e, quando possível, a restabelecer as zonas marítimas que sofreram esses efeitos prejudiciais”.

Atendendo à temática das alterações climáticas encontra-se organizada em 6 estratégias temáticas: protecção e conservação de ecossistemas e biodiversidade; substâncias perigosas; substâncias radioactivas; eutrofização; indústrias de offshore (e.g. extracção de petróleo/gás natural, parques eólicos) e finalmente monitorização e avaliação.

#### *Directiva-Quadro Estratégia Marinha [2008]*

Esta directiva tem por objectivo promover o uso sustentável dos mares e dos ecossistemas marinhos, fornecendo um enquadramento para o desenvolvimento de estratégias ao nível de regiões marinhas. O desenvolvimento e a aplicação da estratégia temática têm por objectivo a conservação dos

ecossistemas marinhos. Esta abordagem deverá incluir as áreas protegidas e contemplar todas as actividades humanas com impacto no meio marinho.

#### **2.4.2. Documentos nacionais**

##### *Plano Mar Limpo - PML*

Aprovado pela RCM n.º 25/93, de 15 de Abril, o Plano Mar Limpo (PML) tem por objectivo geral estabelecer um dispositivo de resposta a situações de derrames de hidrocarbonetos e outras substâncias perigosas, ou a situações de ameaça iminente desses mesmos derrames, definir as responsabilidades das entidades intervenientes e fixar as competências das autoridades encarregadas da execução das tarefas que aquela resposta comporta.

Qualquer situação que envolva ocorrência de derrames de hidrocarbonetos ou outras substâncias perigosas é classificada de acordo com o seu grau de prontidão. Existem 4 graus de prontidão e, conforme o grau assim serão as entidades envolvidas em operações de limpeza e/ou combate do agente impactante, bem como as entidades que deverão ser informadas de tal situação (vd tabela 9.5. em anexo)

##### *Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e Biodiversidade*

Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ECNB) aprovada pela RCM n.º 152/2001, de 11 de Outubro, resulta das necessidades previstas na Lei de Bases do Ambiente e na Convenção sobre a Diversidade Biológica.

Tem como objectivos conservar a Natureza e a diversidade biológica, incluindo os elementos notáveis da geologia, geomorfologia e paleontologia; promover a utilização sustentável dos recursos biológicos; contribuir para a prossecução dos objectivos visados pelos processos de cooperação internacional na área da conservação da Natureza em que Portugal está envolvido.

A mesma considera a promoção da segurança e o controlo do tráfego marítimo e das demais actividades económicas no mar territorial e na zona económica exclusiva, bem como o aperfeiçoamento dos planos de contingência ou de emergência em caso de incidente, em especial no caso de poluição por hidrocarbonetos. Estas medidas são indispensáveis para a preservação dos ecossistemas marinhos e dos seus recursos

##### *Lei da Água*

A Lei da Água, Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, constitui um marco fundamental ao transpor para o direito interno a Directiva Comunitária n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, estabelecendo as bases para uma gestão sustentável dos recursos hídricos e definindo um novo quadro institucional para o sector (Cancela *et. al*, 2010).

Um dos principais objectivos desta lei consiste em assegurar o cumprimento dos objectivos dos acordos internacionais pertinentes, incluindo os que se destinam à prevenção e eliminação da poluição no ambiente marinho.

#### *Estratégia Nacional para o Mar*

A Estratégia Nacional para Mar (2006-2016) é aprovada pela RCM n.º 163/2006 de 12 de Dezembro.

De acordo com a mesma, e atendendo à dimensão da ZEE portuguesa, é necessário proteger o seu valioso património natural marinho, através do conhecimento e da avaliação da biodiversidade marinha, bem como dos valores arqueológicos, estéticos e históricos. Esta protecção é atingida através da implementação de uma rede nacional de áreas marinhas protegidas, da recuperação de ecossistemas degradados e da monitorização do ambiente marinho, bem como através da implementação de medidas de gestão sustentável dos recursos vivos e da investigação e salvaguarda do património cultural subaquático (Cancela *et. al*, 2010)

#### *Estratégia Nacional para Gestão Integrada das Zonas Costeiras - ENGIZC*

A ENGIZC é aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros (RCM) n.º 82/2009 de 8 de Setembro, com uma vigência de 20 anos.

A sua concretização assenta num modelo de governança que aposta na valorização dos conhecimentos de suporte e nas especificidades de um quadro institucional diversificado, onde se sobrepõem várias tutelas e jurisdições e a coordenação da sua execução é da responsabilidade do INAG, enquanto autoridade nacional da água (Cancela *et. al*, 2010).

Dos vários objectivos temáticos definidos na mesma, são de aplicação directa à temática, a conservação e valorização dos recursos e do património natural, paisagístico e cultural; e a antecipação, prevenção e gestão de situações de risco e de impactos de natureza ambiental, social e económica.

### 3. Enquadramento

---

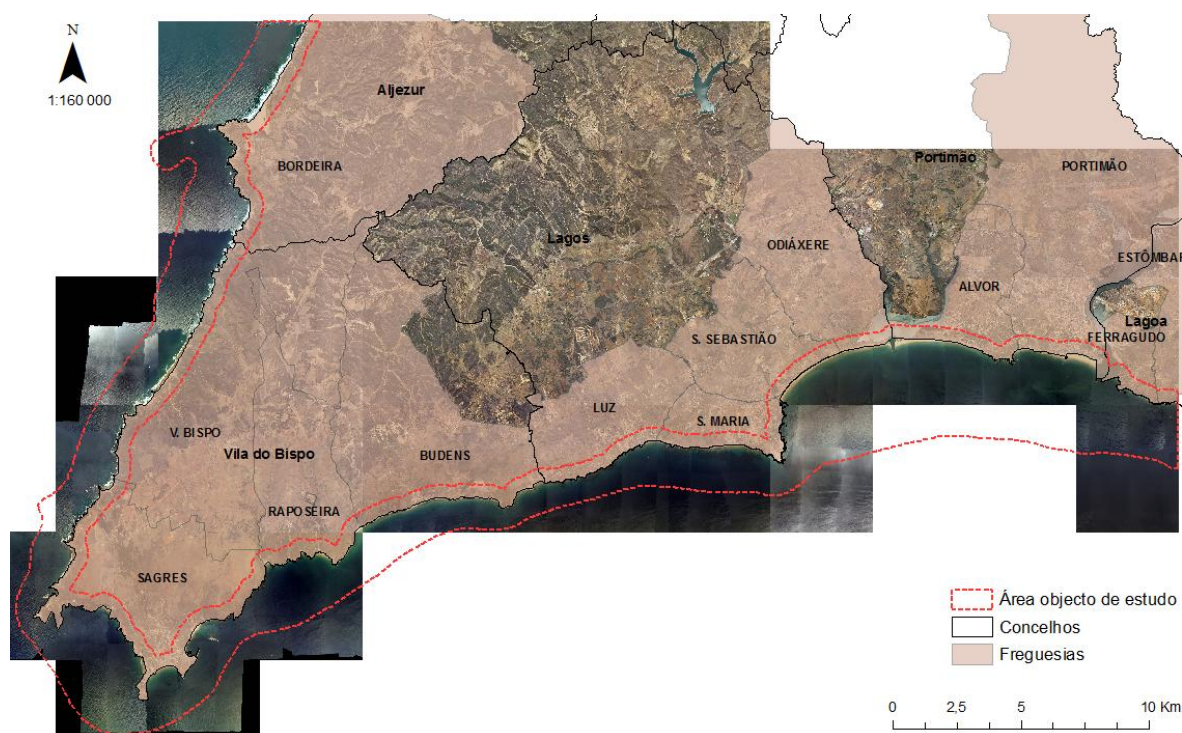




### 3.1 Área de estudo

A área objecto de estudo abrange a orla costeira compreendida entre a praia da Bordeira (latitude: 37°14'5.39"N; longitude: 8°52'39.05"W) e a praia da Afurada (latitude: 37° 6'7.83"N; longitude: 8°30'22.98"W), cuja largura é de 500m definidos a partir da linha de costa e uma faixa marítima que tem como limite inferior a batimétrica -30m.

Com uma extensão de 154 km, medidos à escala 1:100 000, a área de estudo abrange a linha de costa dos concelhos de Vila do Bispo, Lagos, Portimão, Aljezur e Lagoa, ainda que os dois últimos sejam apenas parcialmente abrangidos. Ao nível das freguesias, estão abrangidas: Alvor, Bordeira, Budens, Estombar, Ferragudo, Luz, Odiáxere, Portimão, Raposeira, Sagres, Santa Maria (Lagos), São Sebastião (Lagos), e Vila Do Bispo.



Figuras 3.1 – Área de estudo

### 3.2. Caracterização climática

De acordo com Daveau *et al.* (1985), na área de estudo existem dois tipos de províncias climáticas: a província Litoral Oeste e a província Algarve e Arrábida (fig. 3.3.).

A província climática Algarve e Arrábida caracteriza-se por um clima tipicamente mediterrânico, em que os Verões são quentes e os Invernos são muito suaves, possuindo uma temperatura média superior a 17°C. O regime de precipitação desta província é inferior a 400mm/ano. Esta região climática abrange a grande maioria do Algarve, com excepção do Cabo de São Vicente (Daveau *et al.*, 1985).

A província climática Litoral Oeste está presente ao longo de todo o Cabo de São Vicente. Esta caracteriza-se pela presença de brisas marítimas durante todo o ano, tornando a humidade relativa superior a 85% e os nevoeiros uma constante. O regime de precipitação anual varia entre os 800 e os 1000 mm e a amplitude térmica é inferior a 12°C (*Daveau et al. 1985*).

As acções de resposta a derrames de hidrocarbonetos, tanto em terra como no mar, requerem uma boa visibilidade, pelo que a existência de nevoeiro ou precipitação poderá condicionar o sucesso das mesmas (Stevens, L. e Aurand, Don, 2008).

A partir da caracterização climática geral da região em estudo, desenvolve-se em seguida um maior enfoque sobre duas variáveis: o vento e a agitação marítima.

A agitação marítima em Portugal Continental assume características marcadamente diferentes na costa ocidental (da foz do rio Minho ao Cabo de S. Vicente) e na costa sul (do Cabo de Sagres à foz do rio Guadiana) (Instituto de Meteorologia, 2004).

A costa ocidental está exposta à ondulação gerada no Atlântico Norte e, consequentemente, a agitação marítima na costa é caracterizada por componentes de geração distante, tendo, em geral, alturas e períodos superiores aos que ocorreriam por simples acção do vento local. A altura das ondas é superior a 1m em cerca de 95% do ano e superior a 4m em 5% do ano. As condições de agitação marítima mais frequentes nesta costa, em cerca de 80% do ano, são as resultantes da ondulação de noroeste, gerada no Atlântico Norte em latitudes mais elevadas, e de vaga associada aos ventos locais dominantes de norte e noroeste – **mar do noroeste** (Instituto de Meteorologia, 2004).

Abrigada das componentes da agitação marítima dominantes na costa ocidental, a costa sul apresenta condições de agitação marítima muito suaves. A altura das ondas é inferior a 1m durante cerca de 62% do ano e o valor máximo anual da altura das ondas é em média 4m. O estado do mar mais frequente nesta costa, ocorrendo em cerca de 70% do ano, é o denominado **mar de brisa**. Este é gerado pela brisa local, com marcada periodicidade diurna, em especial durante o Verão. Por norma, de manhã levanta-se o mar encrespado de sudeste, atingindo pouco mais de 0,5m, que vai rodando com o vento, tornando-se, para o fim da tarde, mar de pequena vaga de sudoeste com cerca de 1m de altura, caindo até à madrugada para menos de 0,5m. Em geral, mantém-se ao longo dia uma ondulação residual de sudoeste muito fraca (Instituto de Meteorologia, 2004).

Para este estudo foram consideradas as agitações marítima com as direcções noroeste e sudoeste, uma vez que são as de maior expressão na costa portuguesa.

Relativamente à variável climatológica vento, e de acordo com os dados cedidos pelo Instituto de Meteorologia, visíveis na tabela 9.1., em anexo, verifica-se que o vento com a direcção de noroeste é o que ocorre com maior frequência na área de estudo.

### 3.3. Caracterização ambiental

Do ponto de vista ambiental, a área em estudo é bastante rica. Esta riqueza é patente na vasta extensão e diversidade dos terrenos que integram a Reserva Agrícola Nacional (RAN) ou a Reserva Ecológica Nacional (REN), bem como na existência de diversas linhas de água ou ainda na existência de uma Zona de Protecção Especial (ZPE)<sup>1</sup>, e de três Sítios de Importância Comunitária (SIC)<sup>2</sup>.

De acordo com o número 1, do artigo 2º, do Decreto-Lei (DL) n.º 73/2009, de 31 de Março, a *RAN é o conjunto das áreas que em termos agro-climáticos, geomorfológicos e pedológicos apresentam maior aptidão para a actividade agrícola*. Para o presente estudo estas áreas não foram consideradas, não sendo excluídas pelo seu valor ambiental, mas por não ser prioritário considerá-las numa questão de intervenção. Acresce ainda o facto de as mesmas não coincidirem com a linha de costa da área de estudo salvo em algumas excepções, como é visível pela figura 4.3.

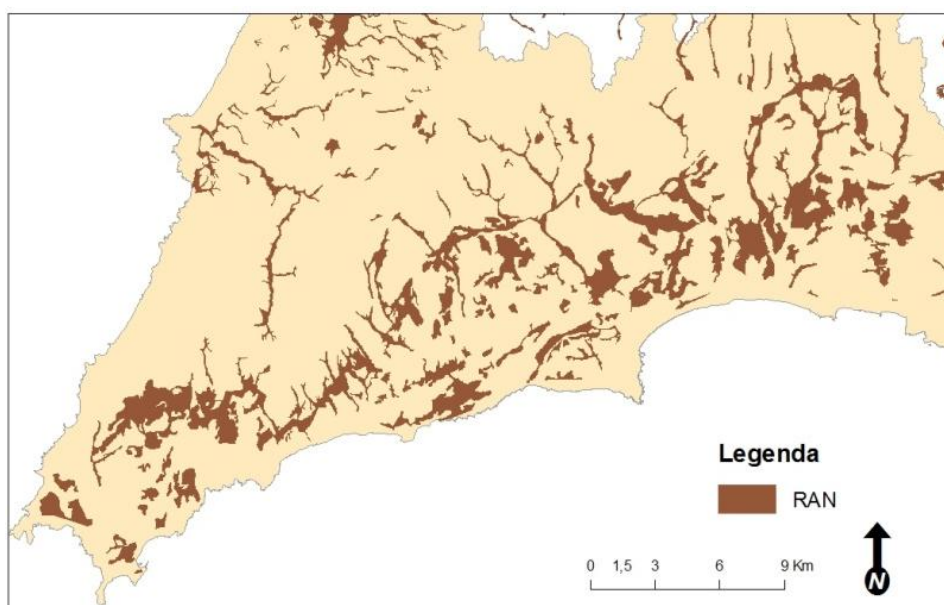


Figura 3.2 - Áreas integradas RAN

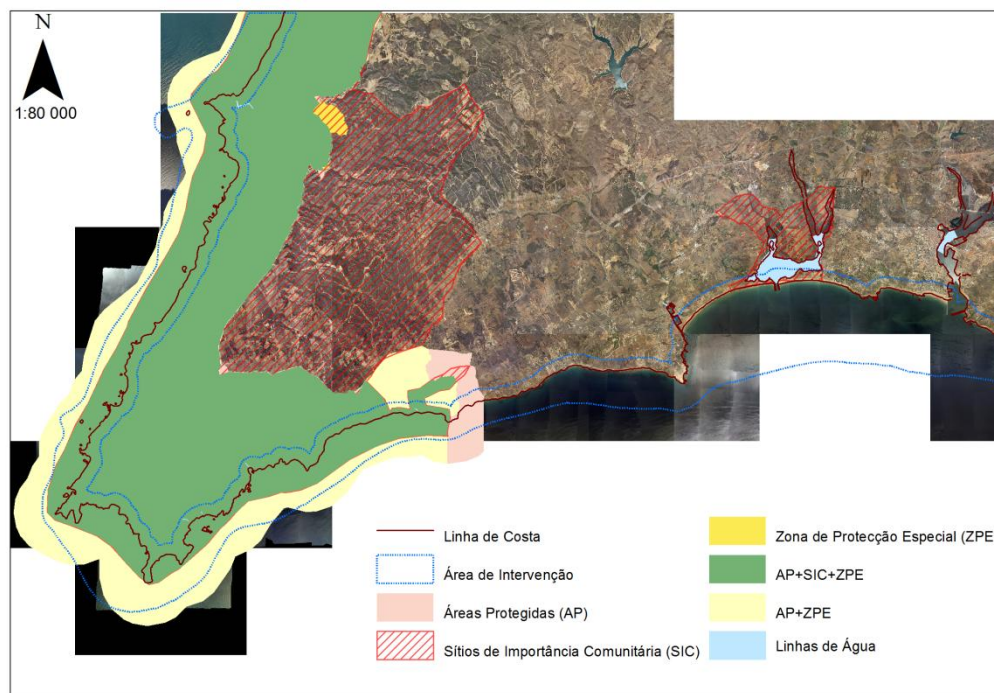
Segundo o número 1, do artigo 2º do DL n.º 166/2008, de 22 de Agosto, *a REN é uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e susceptibilidade perante riscos naturais, são objecto de protecção especial*. Segundo o número 1, artigo 4º, do mesmo DL, *integram a REN as áreas de protecção do litoral, as áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre e as áreas de prevenção de riscos naturais*. A transposição deste DL por parte das entidades competentes para o terreno, torna toda a faixa costeira da área de estudo de extrema importância e alvo de protecção especial (fig. 4.4), sendo toda ela parte integrante da REN.

---

<sup>1</sup> ao abrigo da directiva Aves (Directiva Comunitária 79/409/CEE, do Conselho 2 de Abril de 1979

<sup>2</sup> ao abrigo da directiva Habitats (Directiva Comunitária 92/43/CEE do Conselho de 21 de Maio de 1992

Atendendo este facto, optou-se pela não identificação das áreas integradas na REN, uma vez que estas não constituiriam um critério diferenciador num processo de tomada de decisão numa situação de derrame de hidrocarbonetos, optando-se apenas por identificar as linhas de água, a ZPE e os SIC existentes.



**Figura 3.3 – Identificação das Áreas Protegidas, SIC, ZPE e Linhas de água, na área de estudo**

As ZPE são estabelecidas ao abrigo da Directiva Aves<sup>3</sup>, e destinam-se essencialmente a garantir a conservação das espécies de aves, e os seus habitats, listadas no anexo I, e das espécies de aves migratórias não referidas no anexo I e cuja ocorrência seja regular (Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade – ICNB, s/d). A inclusão das ZPE no presente estudo deve-se ao facto de as aves constituírem umas das principais vítimas, em situações de derrames de hidrocarbonetos.

Um SIC corresponde a um sítio que, na ou nas regiões biogeográficas a que pertence, contribua de forma significativa para manter ou restabelecer uma espécie ou um tipo de *habitat* natural, num estado de conservação favorável, e possa também contribuir de uma forma significativa para a coerência da rede Natura 2000 ou para manter a diversidade biológica na região ou regiões biogeográficas envolvidas. Para as espécies que ocupam zonas extensas, os SIC correspondem a locais, dentro da área de repartição natural dessas espécies, que apresentem características físicas ou biológicas essenciais para a sua vida e reprodução (Directiva Comunitária 92/43/CEE do Conselho de 21 de Maio de 1992). Como tal, a inclusão destas áreas num estudo desta natureza é bastante pertinente. Para este caso de estudo apenas foram consideradas as espécies e os habitats que possam sofrer impactes negativos numa situação de derrame de hidrocarbonetos.

<sup>3</sup> transposta pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril republicado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro, para a ordem jurídica interna.



### 3.3.1. SIC Ria de Alvor

O complexo da ria de Alvor é reconhecido como Zona Especial de Conservação (ZEC) na rede de Sítios Natura 2000 estabelecida ao abrigo da directiva europeia Habitats (Sítio PTCOON0058, aprovado pela RCM n.º 76/00 de 5 de Julho e confirmado pela União Europeia a 29 de Setembro de 2006).

Situada junto à costa sul de Portugal, entre as freguesias de Alvor, Mexilhoeira Grande (concelho de Portimão) e Odiáxere (concelho de Lagos), a Ria de Alvor resulta da junção da ribeira de Odiáxere e da ribeira do Farelo, constituindo o complexo estuarino mais importante do barlavento algarvio.



**Figura 3.4 - SIC Ria de Alvor**

Este contém uma vasta variedade de habitats e espécies prioritários ou de grande interesse para a conservação. Aqui, podemos encontrar habitats de interesse comunitário muito diversificados, como lagunas costeiras, estuários, dunas móveis embrionárias, entre outros, e espécies de interesse comunitário como o tomilho-do-mar (*Thymus camphoratus*), a lontra-europeia (*Lutra lutra*) ou o cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa*), entre outras.

Em seguida apresenta-se um quadro-resumo, no qual é possível observar o número de espécies, sensíveis aos impactes negativos decorrentes de uma situação de derrame de hidrocarbonetos, existentes neste complexo, de acordo com o seu estatuto legal de protecção. Esta informação é disponibilizada com maior grau de detalhe na tabela 9.2, em anexo, na qual as espécies presentes estão identificadas pelo seu nome comum e respectivo nome científico. No caso dos habitats presentes, estes estão identificados pelo respectivo nome e código Natura 2000.

**Tabela 3.1 – Resumo das espécies e habitats presentes SIC Ria de Alvor sensíveis aos impactes causados por derrame de hidrocarbonetos**

<b>Categoria</b>	<b>Estatuto legal de Protecção</b>	<b>N.º de espécies/ habitats presentes</b>	<b>N.º de espécies/ habitats prioritários presentes</b>
<b>Habitats</b>	Anexo B-I do Decreto-lei n.º 49/2005	12	2
<b>Fauna</b>	Anexo B-II do Decreto-lei n.º 49/2005	2	0
<b>Flora</b>	Anexo B-II do Decreto-lei n.º 49/2005	2	1

**Fonte: Adaptado da cartografia do ICNB para o SIC da Ria de Alvor**

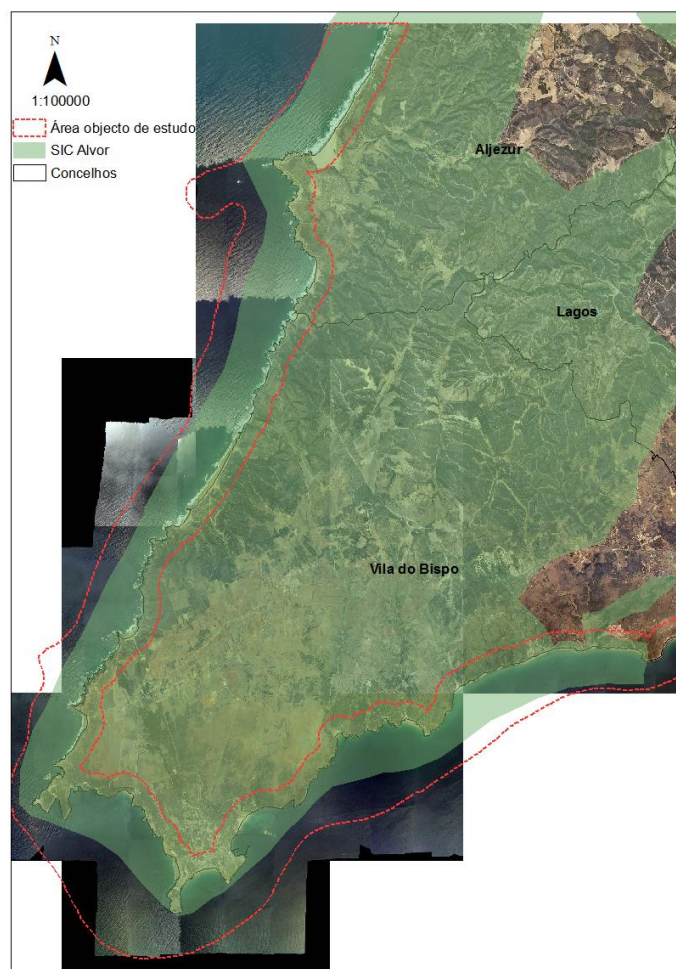
Apesar de a sua área ser relativamente pequena – 1 454 hectares, este complexo reveste-se de um elevado valor intrínseco no que se refere à biodiversidade e à variedade de habitats. Uma vez que este complexo se trata de uma área estuarina, foi considerado na sua extensão total, pois numa situação de derrame de hidrocarbonetos pode ser totalmente afectado.

### **3.3.2. SIC Costa Sudoeste**

O complexo da costa sudoeste é reconhecido como ZEC na rede de Sítios Natura 2000, estabelecida ao abrigo da directiva europeia Habitats (Sítio PTCOON0012, aprovado pela RCM n.º 142/97 de 28 de Agosto).

Tal como o nome indica, localiza-se na costa sudoeste portuguesa, abrangendo um total de 118 267 hectares (99 457 hectares de área terrestre e 18 810 hectares de área marinha), divididos por 6 concelhos, a saber: Santiago do Cacém, Sines, Odemira, Aljezur, Lagos e Vila do Bispo. Para o presente trabalho, apenas uma porção deste complexo foi considerada, como é visível através figura 3.6. Deste modo, foram considerados um total de 8 219 hectares (terrestres e marinhos), abrangendo os concelhos de Aljezur, Vila do Bispo e Lagos e as respectivas freguesias.

Esta área possui uma extraordinária qualidade paisagística e ecológica, com grande importância em termos de conservação, sendo caracterizada por uma grande diversidade de habitats costeiros, os quais incluem sapais, falésias, sistemas dunares e sistemas lagunares. Esta não se restringe apenas a uma grande diversidade de habitats costeiros, mas apresenta igualmente uma grande multiplicidade de espécies de flora, como são exemplo: a cocleária-menor (*Jonopsidium acaule*) ou o tomilho-do-mar (*Thymus camphoratus*); e de fauna, como a savelha (*Alosa fallax*) ou o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*).



**Figura 3.5 – SIC Costa Sudoeste inserido na área de estudo**

Para uma melhor visualização do número de espécies e habitats presentes neste complexo, apresenta-se o Quadro 3.2. Esta informação é fornecida com maior detalhe na tabela 9.3, em anexo, em que se identifica cada espécie pelo seu nome comum e científico e os habitats, pela sua designação e respectivo código Natura 2000.

**Tabela 3.2 – – Resumo das espécies e habitats presentes SIC Costa Sudoeste sensíveis aos impactes causados por derrame de hidrocarbonetos**

<b>Categoria</b>	<b>Estatuto legal de Protecção</b>	<b>N.º de espécies/ habitats presentes</b>	<b>N.º de espécies/ habitats prioritários presentes</b>
<b>Habitats</b>	Anexo B-I do Decreto-lei n.º 49/2005	21	4
<b>Fauna</b>	Anexo B-II do Decreto-lei n.º 49/2005	7	0
<b>Flora</b>	Anexo B-II do Decreto-lei n.º 49/2005	11	4

**Fonte: Adaptado da cartografia do ICNB para o SIC Costa do Sudoeste**

### 3.3.3. ZPE Costa Sudoeste

Esta zona atingiu o estatuto de ZPE ao ser declarada pelo DL n.º 348-B/99 de 23 de Setembro como PTZPE0015. Como podemos observar pela figura 4.10, esta área é bastante semelhante ao SIC para a

mesma zona, abrangendo os mesmos concelhos e tendo sensivelmente a mesma área costeira.

A ZPE da costa sudoeste é reconhecida como uma das áreas com maior importância para a conservação da avifauna, constituindo um importante corredor migratório para as aves planadoras, marinhas e passeriformes migradores transarianos. A diversidade de espécies que alberga (cerca de 230 espécies de presença regular e cerca de 40 de presença irregular ou accidental, incluindo dezenas de espécies migratórias de passagem), aliada ao carácter particular apresentado por algumas espécies, conferem-lhe um valor inigualável no contexto da conservação das aves a nível nacional e internacional. Esta zona

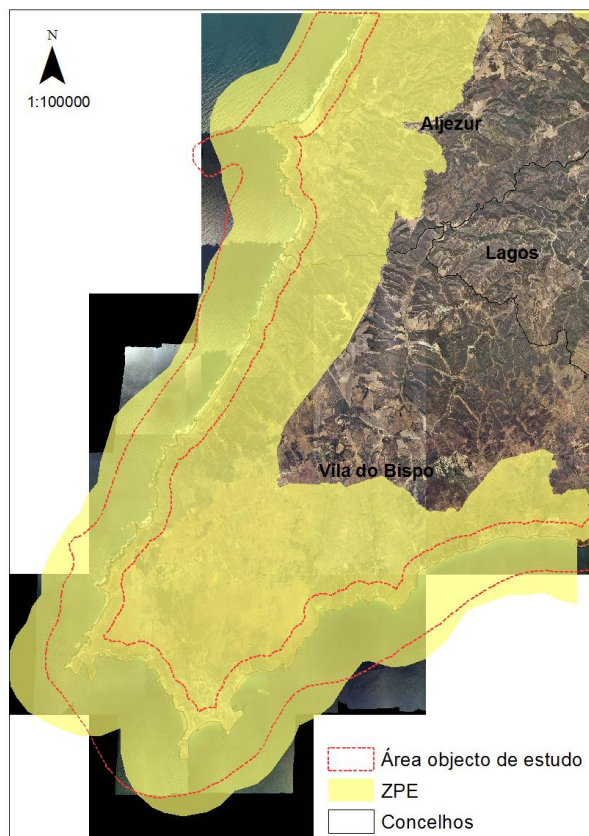


Figura 3.6 – ZPE inserida na área de estudo

constitui o último local de nidificação da águia pesqueira (*pandion haliaetus*), em Portugal.

## 3.4. Caracterização económica

O derrame de hidrocarbonetos em meio marinho interfere directa ou indirectamente com as actividades económicas que têm como base a variedade de utilizações que o Mar suporta. Neste contexto, são analisadas aquelas que apresentam uma maior relevância para este trabalho.

### 3.4.1. Turismo

O turismo tem uma importância estratégica para a economia portuguesa devido ao seu potencial para gerar riqueza e emprego. Ao contrário de muitos outros, este sector é detentor de vantagens competitivas a nível europeu.



A importância que o turismo representa a nível nacional é visível pela sua contribuição para o Valor Acrescentado Bruto (VAB) da economia nacional, ou através do valor do consumo turístico interior (vd tabela 3.4).

**Tabela 3.3 - Valor económico do Turismo na economia nacional**

	2005 <sub>D</sub>	2006 <sub>D</sub>	2007 <sub>Pe</sub>	2008 <sub>Pe</sub>	2009*
<b>Consumo turístico interior <sup>4</sup> (10<sup>6</sup> €)</b>	13 969	15 149	17 125	17 327	16 461
<b>Peso do consumo turístico no PIB</b>	9,4	9,7	10,5	10,4	10,0
<b>Contribuição do Turismo para o VAB da Economia Nacional (10<sup>6</sup> €)</b>	5 900,0	6 378,0	7 213,0	7 309,0	6 956,0
<b>Peso do turismo no VAB Português</b>	4,6%	4,8%	5,1%	5,1%	4,8%

Notas: D – dados definitivos

Fonte: Conta Satélite 2009 (Turismo de Portugal, 2010)

Pe – dados preliminares

\* - Primeira estimativa

Feito o enquadramento geral da importância económica desta actividade a nível nacional, analisa-se a sua relevância para a área de estudo, com especial ênfase para a hotelaria, a qual constitui uma das actividades mais importantes para o Turismo.

A importância da actividade turística na área de estudo é bem patente quando observamos o indicador número de hóspedes por habitante, visível na tabela 3.5, onde, à excepção do concelho de Aljezur, todos os concelhos apresentam um valor igual ou superior a 4,5. Este valor é notório quando comparado com o valor registado para Portugal no mesmo ano, ou seja, 1,2.

Outro facto merecedor de destaque corresponde ao contraste existente entre a costa vicentina, quase deserta no diz respeito ao número de estabelecimentos hoteleiros, e o barlavento algarvio, com uma densidade muito superior.

**Tabela 3.4 – Importância da actividade hoteleira na área de estudo**

<b>Localização Geográfica</b>	<b>N.º de Hóspedes por Habitante</b>	<b>N.º de Estabelecimentos Hoteleiros</b>	<b>N.º de Dormidas anuais nos Estabelecimentos</b>	<b>Proporção dormidas entre Julho e Setembro (%)</b>
<b>Portugal</b>	1,2	1988	36 457 069	37,5
<b>Aljezur</b>	0,7	4	6 863	56,0
<b>Lagoa</b>	6,4	30	879 709	48,1
<b>Lagos</b>	4,5	31	579 921	52,1
<b>Portimão</b>	7,2	46	1 677 346	46,8
<b>Vila do Bispo</b>	7,8	10	122 079	49,6

Fonte: INE, 2010

<sup>4</sup> Consumo em turismo efectuado pelos residentes e não residentes, em Portugal, no âmbito de uma deslocação para fora do seu ambiente habitual, por motivos de lazer, negócios e/ou outros e que não dê lugar a qualquer remuneração no destino. Inclui ainda as despesas efectuadas por outras entidades em nome desses visitantes.

O último ponto da tabela 3.4 a destacar é a proporção existente entre os meses de Julho e Setembro relativamente ao resto do ano. Neste indicador, está bem patente o carácter sazonal da actividade turística existindo uma proporção superior a 48% para todos os concelhos da área em estudo.

Para além da hotelaria, existem inúmeras actividades económicas associadas ao Turismo, tais como a restauração ou o campismo. A importância destas nas economias locais, é demonstrada na tabela 4.6, na qual estão indicados o número de trabalhadores por conta de outrem pertencentes a actividades associadas ao turismo, por freguesia.

De forma a obter uma percepção mais real do peso do turismo nas economias locais, realizou-se um pequeno exercício que consistiu em realizar um rácio entre o número total dos trabalhadores e o número total de habitantes da freguesia.

Este exercício está condicionado ao facto de apenas serem considerados os trabalhadores por conta de outrem, ou seja, o levantamento efectuado pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho não contempla os trabalhadores por conta própria.

Outra condicionante a este exercício está relacionada com o mês referência utilizado – Outubro. Sendo o turismo uma actividade sazonal, cujo pico se situa nos meses de Verão (Julho, Agosto e Setembro), existe sem dúvida uma diferença significativa no número de trabalhadores, nestes meses e em Outubro. Para visualizar esta diferença, é suficiente comparar, por exemplo, o número de empregados que trabalham num restaurante de média dimensão durante a época baixa com o número de empregados que trabalha no mesmo estabelecimento na época alta.

**Tabela 3.5 - Trabalhadores por conta de outrem nas diferentes freguesias**

	Aljezur	Alvor	Budens	Estombar	Ferragudo	Santa Maria (Lagos)	São Sebastião (Lagos)	Luz	Odiáxere	Portimão	Raposeira	Sagres	Vila Do Bispo
<b>Estabelecimentos hoteleiros</b>	8	680	41	73	10	361	251	239	19	1.150	0	126	0
<b>Residências para férias e outros alojamentos de curta duração</b>	8	4	0	3	0	9	9	1	3	92	0	0	0
<b>Parques de campismo e de caravanismo</b>	7	3	7	0	0	0	7	37	0	0	0	9	0
<b>Outros locais de alojamento</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Restaurantes (inclui actividades de restauração em meios móveis)</b>	70	443	135	29	74	387	460	172	64	1.525	12	120	54
<b>Fornecimento de refeições p/eventos e outras activ. de serviço de refeições</b>	0	5	0	2	6	11	0	0	0	54	0	0	1
<b>Estabelecimentos de bebidas</b>	21	66	23	10	16	119	221	47	1	575	3	19	3
<b>TOTAL</b>	114	1.201	206	117	106	887	948	496	87	3.397	15	274	58
<b>Nº Habitantes Freguesia</b>	2 687	4977	1573	4658	1866	6440	11031	3068	2522	44818	441	1939	956
<b>Rácio (Nº pessoas/Nº Habitantes) * 100</b>	<b>4,24</b>	<b>24,13</b>	<b>13,10</b>	<b>2,51</b>	<b>5,68</b>	<b>13,77</b>	<b>8,59</b>	<b>16,17</b>	<b>3,45</b>	<b>7,58</b>	<b>3,40</b>	<b>14,13</b>	<b>6,07</b>

**Fonte: Gabinete de Estratégia e Planeamento, 2008**

Portugal oferece boas condições para turismo e outras actividades de Sol e Mar, tendo mais de 800 km de costa, dos quais 117 km correspondem à zona em estudo, e sendo um dos países da Europa com maior número de horas de sol por ano.

A qualidade das praias também é elevada – 226 praias com bandeira azul, das quais 11 para a zona considerada.

Adicionalmente, existem praias com grande aptidão para a prática de desportos náuticos, como são exemplo, o mergulho, o *surf* e o *kitesurf*. O Algarve tem características mediterrânicas e uma temperatura da água elevada, quando comparado com as praias atlânticas.



**Figura 3.7 - Praias propícias à prática do surf**

(Fonte: Adaptado de Wannasurf.com)

Segundo dados recolhidos no Verão de 2006, o produto Sol e Mar representa 41% das motivações dos turistas estrangeiros em Portugal, assumindo principal destaque no Algarve, onde este valor atinge 88% (PENT).

Por tudo o que foi referido até aqui, é possível concluir que grande parte da actividade turística está directamente dependente da qualidade do ambiente e mais ainda quando se trata de turismo associado ao mar e às zonas costeiras.

### **3.4.2. Pesca**

Em Portugal a actividade piscatória é de extrema importância não só em termos económicos (contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB) ou VAB do país), mas também devido ao seu carácter social, isto é, devido ao número de empregos que são gerados por si.

**Tabela 3.6 - Valor económico da Pesca, incluindo o efeito multiplicar na economia nacional - 2006**

Agregados Económicos	Efeito Directo	Peso na Economia (%)
Produção (milhões de euros)	1 759	-
VAB (milhões de euros)	735	0,55
Emprego (milhares de indivíduos)	32	0,63
Remunerações (milhões de euros)	322	-
PIB (milhões de euros)	1 005	0,65

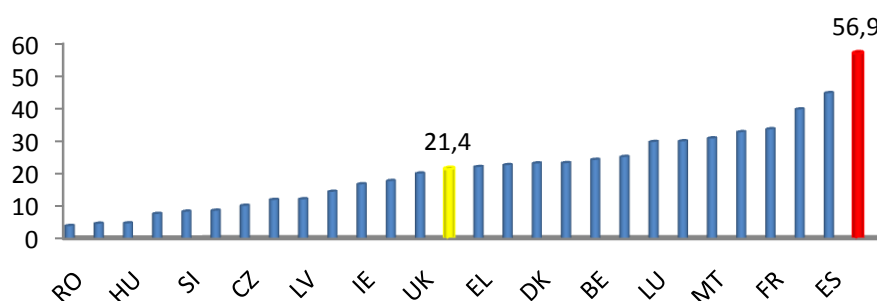
Fonte: SaeR/ACL, 2009

Deve considerar-se que o termo Pesca, presente no quadro anterior, abrange, para além da pesca tradicional, a aquacultura, a indústria transformadora da pesca e da aquacultura e o comércio por grosso e retalho dos produtos provenientes da pesca e aquacultura.

Os efeitos directos, presentes na tabela anterior, referem-se aos efeitos resultantes da produção interna das actividades ligadas ao mar, que é necessária para satisfazer a procura final líquida de importações exercida pelas próprias actividades ligadas ao mar.

Analisando a tabela 3.7, verifica-se que, em 2006, a Pesca apenas contribuiu com 1 005 milhões de euros para o PIB nacional, a que correspondeu um peso de 0,65% na economia nacional. Relativamente ao emprego gerado por esta, registaram-se 32 000 postos de trabalho correspondentes a 0,63 % do emprego nacional para o mesmo ano.

No entanto, a Pesca não pode apenas ser analisada com base na contribuição para o PIB e VAB nacionais ou como fonte geradora de emprego. Como referido no ponto 2.2.4, o principal impacto de um derrame de hidrocarbonetos, em meio marinho, advém da interrupção da própria actividade. Atendendo ao papel preponderante que este sector desempenha na dieta humana, como fonte de alimentos ricos em proteínas e outros nutrientes, tal ocorrência poderá constituir um impacto bastante significativo. Em Portugal, o consumo de produtos provenientes da pesca ultrapassa bastante a média europeia. Este facto é visível na figura 4.8, em que o consumo médio europeu para o ano de 2003 situava-se nos 21Kg por indivíduo por ano, e em Portugal situava-se nos 56,9Kg por indivíduo.



**Figura 3.8 - Consumo per capita de produtos pesqueiros no ano de 2003**

(Fonte:Eurostat 2008)

Vimos anteriormente que as actividades piscatórias são de extrema importância no quotidiano do nosso país, atendendo aos nossos padrões de consumo de peixe ou outras espécies marinhas. Vejamos então qual a importância da zona em estudo, no campo das actividades piscatórias.

**Tabela 3.7 - Capturas nominais para o ano de 2009 (toneladas)**

<b>Tipo de Peixe Descarregado</b>	<b>Portugal Continental</b>	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>	<b>Lagos</b>	<b>Portimão</b>
<b>Peixes Marinhos</b>	111 238	28 170	35 771	17 221	9 831	20 245	2 206	6 483
<b>Crustáceos</b>	2 154	64	392	87	12	1 599	34	9
<b>Moluscos</b>	15 569	1 329	5 572	2 748	494	5 426	638	929
<b>Total</b>	128 961	41 735	2 0056	10 337	27 270	2 878	7 421	29 563

**Fonte: INE, 2010**

Na área de estudo estão integrados os portos de descarga de Lagos e Portimão. Através da tabela 3.8 é possível constatar a importância destes portos neste domínio, uma vez que o valor do total de peixe neles descarregado corresponde a cerca de 38% do valor total das espécies descarregadas no Algarve e aproximadamente a 9% do valor total das espécies descarregadas em Portugal Continental.

Destaca-se ainda a importância desta zona na categoria de moluscos capturados, pois o valor descarregado nos portos de Lagos e Portimão é superior ao total descarregado nos portos do Alentejo e do Norte.

Pelos parágrafos anteriores pode afirmar-se que as actividades piscatórias são extrema importância no quotidiano da vida dos portugueses, não só como fonte geradora de riqueza, como em relação aos seus padrões de consumo e hábitos alimentares.

### **3.5. Tráfego marítimo**

O segmento de transportes marítimos continua a ser considerado o principal segmento em termos de negócios a nível mundial (287 milhares de milhões de euros em 2005 e 326 estimados para 2010) (SaeR, 2009). No caso português, este segmento contribuiu em 2006 com 1 137 milhões de euros para o PIB nacional, empregando um total de 20,2 milhares de indivíduos (SaeR, 2009).

*A ZEE Portuguesa, e em particular a zona costeira, é atravessada por sistemas de separação de tráfego de navios de/e para o Mediterrâneo, Norte da Europa, África e Ásia (fig. 3.9), constituindo uma zona potencial ao impacte de poluição por derrame de hidrocarbonetos, atravessada diariamente por cerca de 200 navios de mais de 500 toneladas, 40 dos quais petroleiros, para além dos cerca de 220 000 navios que entram no Mediterrâneo, utilizando esses sistemas (Bebiano, 2010).*



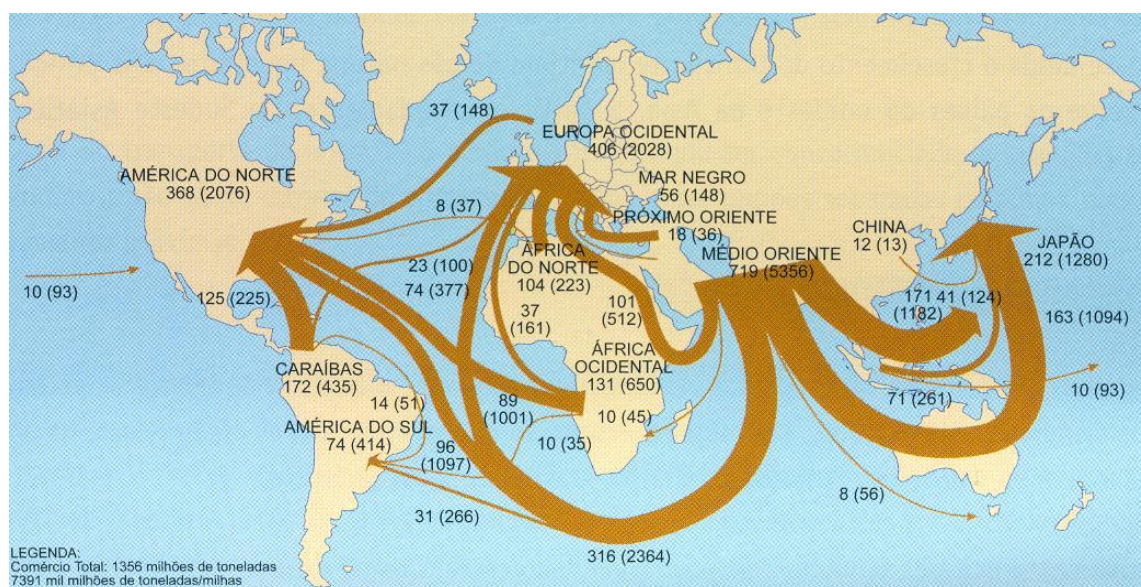


Figura 3.9 - Principais rotas mundiais de transportes de produtos petrolíferos (Fonte: Gouveia, 2001)

Focando-nos somente no número de movimentos de embarcações comerciais, entrados e saídos nos diferentes portos portugueses, nos últimos cinco anos, verifica-se um crescimento significativo desta actividade, à excepção do ano de 2008 em que houve um ligeiro decréscimo. Este crescimento é ainda mais acentuado se tivermos em conta a arqueação bruta dessas mesmas embarcações. Nesta categoria verificou-se um crescimento contínuo neste período temporal, incluindo o ano de 2008 (vd tabela 3.9). Na área em estudo apenas existem registos desta categoria no porto de Portimão que, como podemos observar pelo tabela 3.8, registou um crescimento até ao ano de 2005, vindo a decrescer a partir daí.

Tabela 3.8 – Número de movimentos anuais de embarcações de comércio e arqueação bruta total dos mesmos

Período de Referência	Porto Declarante	Número de Movimentos de Embarcações de Comércio	Arqueação bruta das embarcações de comércio (GT)
2003	Portugal	23730	228385974
	Portimão	66	802 370
2004	Portugal	25741	240918757
	Portimão	100	694 430
2005	Portugal	28159	270379903
	Portimão	147	2 755 132
2006	Portugal	29 724	289 625 770
	Portimão	129	2 205 056
2007	Portugal	30 371	298 634 160
	Portimão	79	704 172
2008	Portugal	29 904	319 171 599
	Portimão	60	890 646

Fonte: INE, 2009

Restringindo apenas o transporte de mercadorias no porto de Portimão, ao petróleo bruto e aos produtos petrolíferos para o mesmo período temporal, verifica-se que na área em estudo não existe qualquer registo de movimentos a este nível.

Apesar de não se registarem movimentos deste tipo no porto de Portimão, existe tráfego de petroleiros no espaço marítimo da área em estudo, pois como referido anteriormente, Portugal constitui um ponto de passagem das grandes rotas marítimas comerciais.

O tráfego marítimo nesta área poderá ainda sofrer um aumento considerável, fruto do Projecto “PORTMOS - Integração do Sistema Marítimo-Portuário nas Auto-Estradas do Mar” que prevê a ligação do Porto de Sines ao Porto de La Spezia (Itália) e do Porto de Leixões ao Porto de Roterdão. Estas ligações constituirão percursos regulares de transporte de mercadorias por períodos de 3 a 5 dias (Ribeiro, 2010).



Figura 3.10 – Auto-estrada do mar Sines – La Spezia – Sines (Fonte: Almeida, 2007)

### 3.6. Historial de incidentes associados ao tráfego marítimo

A maioria dos incidentes que envolve o derrame de hidrocarbonetos resulta de uma combinação de acções e circunstâncias, as quais contribuem em diferentes graus para o resultado final. Na tabela seguinte é possível identificar, a nível mundial, quais as principais causas dos incidentes e a respectiva dimensão.



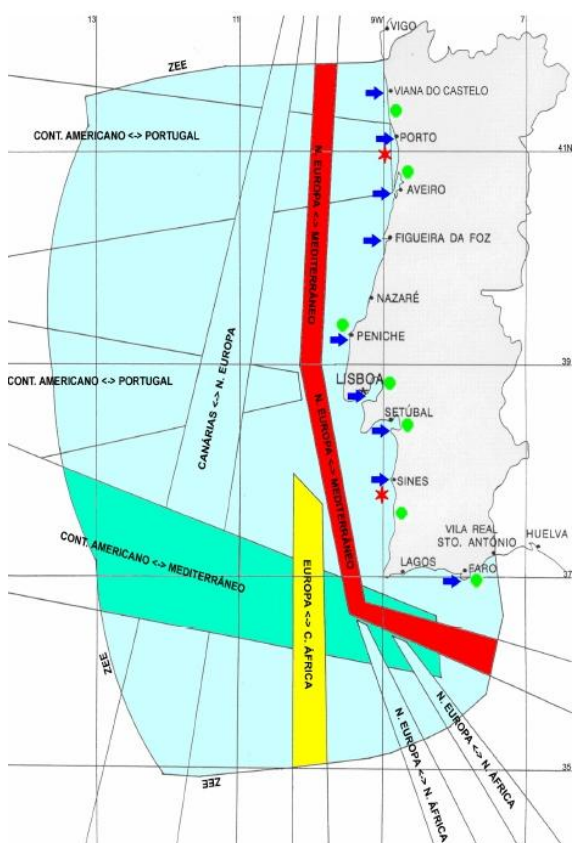
**Tabela 3.9 - Causas de Incidentes (1970-2009)**

<b>Causa/Quantidade Derramada</b>	<b>&lt;7 Toneladas</b>	<b>7 – 700 Toneladas</b>	<b>&gt;700 Toneladas</b>	<b>Total</b>
<b>Carga/Descarga</b>	3155	383	36	3574
<b>Abastecimento de navios</b>	560	32	0	593
<b>Outras Operações</b>	1221	62	5	1305
<b>Colisões</b>	176	334	129	640
<b>Encalhamentos</b>	236	265	161	662
<b>Falhas no casco do navio</b>	205	57	55	316
<b>Falha de Equipamento</b>	206	39	4	249
<b>Fogo e explosões</b>	87	33	32	152
<b>Outras causas/ Desconhecidas</b>	1983	44	22	2049
<b>Total</b>	7829	1249	444	9522

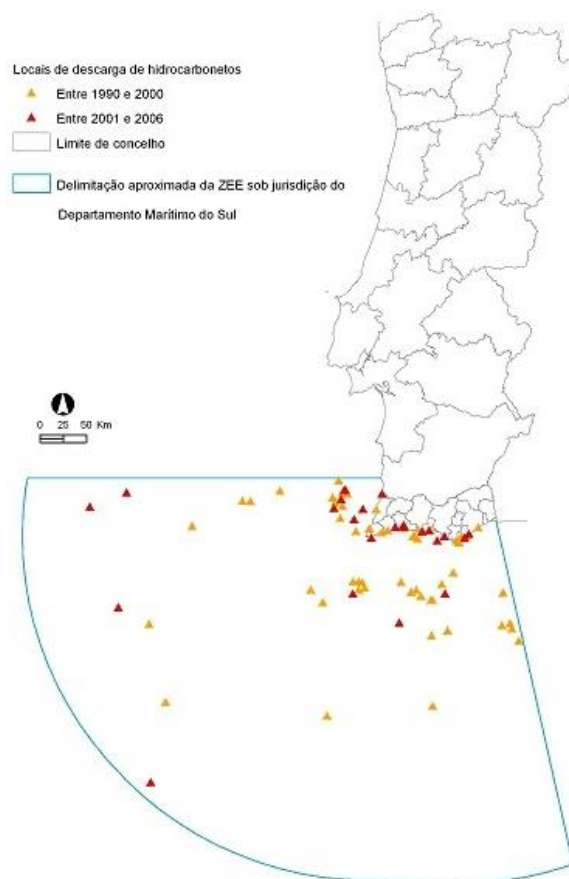
**Fonte: ITOPE, 2010**

Entre 1970 e 2008 registaram-se 9522 incidentes envolvendo derrame de hidrocarbonetos. A grande maioria destes incidentes (82,22%) corresponderam a incidentes com dimensão inferior a 7 toneladas, enquanto 13,11% atingiram dimensões compreendidas entre 7 e 700 toneladas e 4,67% ultrapassaram as 700 toneladas de hidrocarbonetos derramados. A principal causa de incidentes (37,53%) reporta a situações rotineiras de cargas e descargas, abastecimentos de navios e outras.

Como referido no ponto anterior, o espaço marítimo da área de estudo constitui um ponto de passagem das grandes rotas marítimas que atravessam o mar mediterrâneo, tornando a sua zona costeira bastante susceptível a derrames de hidrocarbonetos. Este facto é bem visível na figura 4.11 onde é possível constatar que pelo menos 50% dos incidentes que envolveram situações de derrame de hidrocarbonetos, entre 1990 e 2006, ocorreram nas zonas costeiras sob jurisdição do Departamento Marítimo do Sul.



**Figura 3.11 – Sistemas de Separação de Tráfego na Costa Portuguesa (Fonte: CNADS, 2001)**



**Figura 3.12 - Distribuição dos pontos de descarga de hidrocarbonetos na Zona Económica Exclusiva sob jurisdição do Departamento Marítimo do Sul, entre 1990 e 2006 (Fonte: DGAM, 2010)**

Por todos os factores referidos neste ponto e no anterior, é essencial o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão em situações de incidentes marítimos que envolvam o derrame de hidrocarbonetos.

## 4. Metodologia

---



## **4.1. Descrição geral da metodologia adoptada**

De acordo com Santos 2008, existem dois tipos de modelos para a avaliação da sensibilidade: os modelos de avaliação através de algoritmo e os mapas de sensibilidade.

No primeiro caso, a análise da sensibilidade é efectuada através de um algoritmo que integra critérios considerados importantes, associados a variáveis padronizadas e ponderadas, de forma a obter um único valor numérico. É exemplo deste modelo o projecto *Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Coastal Zone*, descrito no ponto 2.3.4.

No caso dos mapas de sensibilidade é fornecido um conjunto de informação relativa aos elementos costeiros de maior sensibilidade, ambientais e socioeconómicos, sendo ainda incluída uma priorização das zonas costeiras. Um exemplo deste tipo de modelo de avaliação é o *Environmental Sensitivity Index*, descrito no ponto 2.3.2.

A metodologia desenvolvida para a avaliação da sensibilidade costeira da área de estudo resultou da conjugação dos dois tipos de modelos de avaliação descritos. O primeiro modelo foi aplicado às categorias que possuíam informação ou indicadores passíveis de serem adaptados a um algoritmo, como é o caso das actividades balneares. Para as categorias em que a avaliação da sensibilidade é bastante susceptível ou controversa, optou-se pela adaptação da metodologia dos mapas de sensibilidade, de que são exemplo os valores ambientais e patrimoniais.

No presente capítulo descrevem-se os procedimentos realizados de forma a avaliar a sensibilidade costeira da área em estudo, nas diferentes categorias consideradas.

A metodologia utilizada na concepção das cartas de sensibilidade costeira pode dividir-se em duas fases: a recolha de informação e o tratamento da mesma.

Na primeira fase, procedeu-se à recolha da informação disponível e relevante para a elaboração das cartas. Esta foi recolhida em formato digital e em papel, sendo proveniente de diversas entidades, tais como o INE, o INAG, a ARH do Algarve, I.P., e o ICNB, entre outros.

A segunda fase do processo consistiu na transposição da informação recolhida e considerada útil ou relevante para incorporar em ambiente SIG (ArcGis 9.3).

Em seguida, descreve-se com maior detalhe as abordagens realizadas para cada uma das variáveis consideradas.

## **4.2. Caracterização fisiográfica**

### **4.2.1 Classificação do tipo de costa**

O tipo de costa foi uma das variáveis consideradas na análise da sensibilidade costeira, uma vez que o comportamento e os impactes causados pelos hidrocarbonetos na costa variam de acordo com a

fisiografia. Por exemplo, o impacte causado pelos hidrocarbonetos num sapal é completamente diferente do impacte causado numa encosta rochosa com declive acentuado.

A primeira tarefa realizada consistiu na observação da área em estudo através do *Google Earth* com a finalidade de identificar os principais tipos de morfologia presentes. A fraca resolução por vezes apresentada por este programa, em alguns troços da costa, foi compensada com recurso a ortofotomapas que, como podemos observar pela figura 4.2., apresentam maior qualidade, à mesma escala (1:8000). Identificados os diferentes tipos de morfologias existentes, partiu-se para a sua classificação quanto à sua sensibilidade, adaptando os critérios da NOAA à área em estudo.



**Figura 4.1 – Porto da Baleeira e parte da vila de Sagres à escala 1:8 000 (imagem Google Earth)**



**Figura 4.2 – Porto da Baleeira e parte da vila de Sagres à escala 1:8 000 (ortofotomapa)**






Devido ao carácter académico deste trabalho, bem como à inexistência de qualquer ajuda financeira para a realização do mesmo, o levantamento local não foi realizado para toda a área abrangida no estudo. No entanto, a classificação da costa quanto à sua morfologia não ficou incompleta ou resumida à observação de imagens satélite ou ortofotomapas. Esta foi completada com informação proveniente do projecto Atlas Costeiro de Portugal Continental, o qual contém uma forte componente de informação recolhida *in situ*, sendo o produto final a conjugação destes dois tipos de dados.

A classificação morfológica da linha de costa foi feita com base na adaptação da classificação desenvolvida para o Atlas Costeiro de Portugal (ponto 2.3.9), que por sua vez integra os critérios de NOAA.

Definidas as diferentes classes de tipo de costa e o respectivo valor de sensibilidade NOAA, classificou-se a área em estudo, tendo por base a metodologia já referida. A escala de sensibilidade definida pela NOAA (escala de 1 a 10) foi adaptada para valores de 1 a 5, onde os valores mais baixos correspondem a uma menor sensibilidade, e os valores mais altos correspondem a valores de sensibilidade mais elevados. A adaptação da escala de sensibilidade NOAA teve por objectivo a compatibilização desta variável com as escalas das restantes variáveis utilizadas, cuja metodologia e escala são descritas nos pontos seguintes.

Na tabela seguinte pode observar-se a correspondência entre a escala de sensibilidade NOAA e a escala de sensibilidade utilizada.

**Tabela 4.1 – Classificação das diferentes classes de tipo de costa e cores atribuídas às mesmas**

Cor	Tipo de Classe	Índice Sensibilida de NOAA	Índice Sensibilidade utilizado (ISC)
	Rochoso Liso Exposto	1	1
	Estrutura Artificial Lisa Exposta	1	
	Terraços Expostos Rochosos Lisos ou Substratos de Declividade Média	2	
	Praias dissipativas de areia fina a média expostas	3	2
	Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia média a fina expostas; praias de areia fina a média abrigadas	4	
	Praias mistas de areia e cascalho	5	3
	Praias de cascalho; Enrocamentos expostos; Plataformas	6	
	Planície de maré arenosa exposta	7	4
	Substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis abrigados	8	
	Planície de maré arenosa/lamacenta abrigada; Terraço de baixa-mar lamacento abrigado	9	5
	Sapais; Terrenos Alagadiços banhados de brejos; margens de rios e lagoas	10	

#### 4.2.2. Declives

De acordo com o referido no capítulo 2.2.4., a principal importância do tipo de inclinação é o seu efeito na reflexão e na quebra das ondas. Assim, na generalidade, litorais muito inclinados apresentam, um baixo tempo de permanência da mancha de hidrocarbonetos, e as costas de baixa declividade tempos de permanência elevados.

A obtenção da declividade da área de estudo resultou do tratamento da informação contida nas cartas de altimetria do INAG, em ambiente SIG – ArcGIS 9.3. Este processo passou em primeira instância

pelo desenvolvimento de um modelo digital do terreno (TIN), através da ferramenta 3D *Analyst*, sendo este o ponto de partida para a criação de uma carta de declives.

Para a obtenção dos declives recorreu-se novamente à ferramenta 3D *Analyst*, utilizando-se a função *Slope (Surface Analysis)*. Os declives obtidos foram agrupados em três classes: **plano** (0° a 5°), **moderado** (5° a 30°) e **acentuado** (> 30°). O facto das cartas altimétricas do INAG terem sido elaboradas à escala 1:2 000 permitiu que os declives obtidos fossem rigorosos e os mais próximos possíveis da realidade.

#### 4.2.3. Carta de fundos e batimetria

Ao nível da fisiografia costeira foram ainda incluídas as variáveis Fundos e Batimetria.

A identificação dos tipos de fundos existentes na área de estudo, resultou da transposição para ambiente ArcGIS, da Carta dos Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Portuguesa, folha SED 7-8, do Instituto Hidrográfico, que abrange a área compreendida entre o Cabo de São Vicente e o Rio Guadiana. Nesta carta, os tipos de fundos (sedimentos) são classificados em 4 classes: **areia**, **areia cascalhenta**, **lodo** e **zona rochosa**.

Para aferir a informação batimétrica da área de estudo, foi adquirida a carta náutica CN242206, à escala 1:150 000, do Instituto Hidrográfico. Uma vez que esta já se encontrava em forma digital (*shapefile*), não foi necessário realizar qualquer operação ou tratamento, com vista à sua utilização em ArcGIS.

#### 4.3. Actividades económicas

##### 4.3.1. Turismo

É reconhecida a nível nacional a importância desta actividade na economia do país, principalmente na província do Algarve, quer como fonte geradora de receitas, como a nível dos postos de trabalho directos ou indirectos.

Segundo o estudo *Inquérito às Deslocações dos Residentes*, desenvolvido pelo INE com o intuito de conhecer os fluxos de viagens dos residentes, os motivos que levaram, durante o ano de 2009, cerca de 77% dos turistas portugueses que pernoitaram pelo menos uma noite na região algarvia, foram: o lazer, a recreação e as férias (INE, 2009).

Atendendo a estes dados, procedeu-se à identificação das praias mais importantes do ponto de vista económico. Para tal, desenvolveu-se o **Índice de importância balnear (IIB)**, que integra as seguintes variáveis:

- Classificação atribuída pelos POOC (Sines – Burgau e Burgau – Vilamoura);
- Capacidade de carga;
- Aptidão para a prática de desportos náuticos;
- Existência de concessão; e
- Praia galardoada com bandeira azul.



A variável **Classificação segundo o POOC (VCP)** permite identificar o uso principal da praia. De acordo com os regulamentos dos POOC<sup>5</sup> correspondem a:

- Tipo I – praia urbana com uso intensivo;
- Tipo II – praia não urbana com uso intensivo;
- Tipo III – praia equipada com uso condicionado;
- Tipo IV – praia não equipada com uso condicionado;
- Tipo V – praias com uso restrito.

A variável **Capacidade de Carga (VCC)** permite estimar o número de utentes de acordo com a dimensão areal da praia e com os critérios constantes dos POOC. A informação desta variável é proveniente dos POOC e do PDM de Vila do Bispo.

A variável **Aptidão à prática de desportos náuticos (VA1)** identifica a propensão das praias para a prática dos desportos náuticos: surf, kitesurf e mergulho. A informação presente nesta variável é resulta da compilação e adaptação da informação proveniente do site [www.wannasurf.com](http://www.wannasurf.com), combinada com a disponibilizada no *Google Earth*;

Na variável **Existência de concessão (VA2)** é identificada a existência de áreas concessionadas nas praias. Os dados indicados nesta variável foram cedidos pela ARH do Algarve, I.P.

Por último, a variável **Praia galardoada com Bandeira Azul (VA3)** assinala todas as praias galardoadas com esta distinção. As praias assim identificadas, são as constantes da lista disponibilizada no site da Associação Bandeira Azul da Europa.

A conjugação das variáveis Classificação segundo o POOC e Capacidade de Carga permite identificar as praias mais utilizadas pelos utentes e, consequentemente, aquelas que do ponto de vista económico são mais importantes.

As outras variáveis consideradas, a saber, Aptidão à prática de desportos náuticos, Praia Concessionada e Praia Galardoada com Bandeira Azul, são elementos diferenciadores para a definição da importância económica de uma praia. Sugere-se como exemplo duas praias distintas, a praia A e a praia B, que possuem o mesmo tipo de classificação e a mesma capacidade de carga, segundo o POOC, embora apenas a praia B possua área concessionada. Este atributo poderá constituir um factor aliciante, para os utilizadores das praias optarem pela praia B em detrimento da praia A. O exemplo dado para o caso da variável praia concessionada é aplicável às outras duas variáveis – aptidão à prática de desportos náuticos e praia galardoada com bandeira azul.

---

<sup>5</sup>A área de estudo é abrangida pelo POOC Sines – Burgau (RCM n.º 152/98, de 30 de Dezembro) e pelo POOC Burgau – Vilamoura (RCM n.º 33/99, de 27 de Abril)

A expressão definida para o cálculo do IIB assume a seguinte forma:

$$\text{Índice de Importância Balnear (IIB)} = [ (VCP + VCC) + VA1 + VA2 + VA3 ]$$

De modo a sistematizar toda a informação referente ao IIB, é apresentada a tabela seguinte, onde são identificadas e definidas as variáveis incluídas no IIB.

**Tabela 4.2 – Variáveis incorporadas no IIB**

Variável	Definição	Classes	Valor
<b>Classificação segundo o POOC (VCP)</b>	Classificação atribuída pelo POOC a uma praia, no que diz respeito à sua tipologia	Praias do tipo IV, V e de uso suspenso ou interdito	4
		Praias do tipo III	6
		Praias do tipo II	8
		Praias do tipo I	10
<b>Capacidade de Carga (VCC)</b>	Corresponde ao valor de capacidade de carga de uma praia, definido no POOC em que a mesma se insere, ou no PDM de Vila do Bispo	VCP < 3200 utentes; s/ informação	2
		$3200 \leq VCP < 6400$ utentes	4
		$6400 \leq VCP < 9600$	6
		$9600 \leq VCP < 12800$	8
		$VCP \geq 12800$	10
<b>Aptidão à prática de desportos náuticos (VA1)</b>	Aptidão de uma praia para a prática de desportos náuticos ( <i>surf</i> , mergulho e <i>kitesurf</i> )	Não	0
		Sim	2
<b>Existência de concessão (VA2)</b>	Existência de área concessionada	Não	0
		Sim	2
<b>Praia galardoadas com Bandeira Azul (VA3)</b>	Atribuída galardoadas com Bandeira Azul	Não	0
		Sim	2

O valor do IIB, por sua vez, encontra-se hierarquizado nas seguintes classes, onde um maior valor corresponde uma maior importância balnear:

**Tabela 4.3 – Correspondência entre o valor do IIB e respectiva classe**

Valor de IIB	Classe
IIB = 6	Classe 1
$6 < \text{IIB} < 12$	Classe 2
$12 \leq \text{IIB} < 18$	Classe 3
$18 \leq \text{IIB} < 24$	Classe 4
$\text{IIB} \geq 24$	Classe 5

#### **4.3.2. Aquacultura**

A aquacultura é uma actividade económica que tem vindo a aumentar nos últimos anos. Nesta actividade as espécies cultivadas estão confinadas a tanques ou o espaço de criação está limitado por cercas.

Em caso de incidente envolvendo derrame de hidrocarbonetos, estas espécies são facilmente afectadas pela mancha de óleo, uma vez que não têm qualquer hipótese de fuga. Assim, é bastante importante que um trabalho deste tipo indique a localização destas instalações.

Na área em estudo foi identificada a existência de uma instalação com aproximadamente 250 hectares alocados à aquacultura próxima da praia do Martinhal. Esta área corresponde a uma instalação de aquacultura de bivalves (comunicação pessoal de um membro da Associação de Aquaculturas de Portugal) e ainda que não existam dados relativos à produção da mesma. A sua existência é algo a considerar num processo de decisão referente a um derrame de hidrocarbonetos.

#### **4.4. Património edificado**

O património edificado está presente ao longo de toda a costa portuguesa. Atendendo ao seu valor histórico, cultural ou estético, estes elementos deverão ser considerado no processo de tomada de decisão, no caso de um incidente envolvendo o derrame de hidrocarbonetos.

Apesar do património edificado não ser directamente afectado pelos derrames de hidrocarbonetos, as operações de resposta a um incidente deste tipo, poderão interferir com este (NOAA *et al.*, 2010).

A preocupação pela salvaguarda do património edificado está patente no presente trabalho, tendo sido identificado todos os imóveis classificados como Monumento Nacional (MN) ou como Imóvel de Interesse Público (IIP). Para tal, foi consultada a base de dados do Sistema de Inventário do Património Arquitectónico (SIPA), disponível na página de internet [www.monumentos.pt](http://www.monumentos.pt).

Para além da identificação do património, foi delimitada para cada um dos imóveis, a respectiva zona de protecção, de acordo com a Lei n.º 13/85, de 6 de Julho.

A delimitação da zona de protecção do património poderá ser útil para o planeamento da instalação das infra-estruturas de apoio às operações de limpeza, uma vez que na escolha da localização das mesmas deverá ser considerada a faixa de protecção destas infra-estruturas.

#### **4.5. Valores ecológicos**

Tal como referido no capítulo 3, a área de estudo é de extrema importância ambiental. Na categoria valores ecológicos, procurou contemplar-se todas as variáveis ambientais presentes nesta área, cuja informação disponível pudesse ser transposta para ambiente SIG. Assim, foram consideradas as seguintes variáveis:

- Fauna marinha sésil e espécies emblemáticas;
- Áreas ecologicamente sensíveis.

#### 4.5.1. Fauna marinha sésil e espécies emblemáticas

Fauna sésil, ou organismos sésseis, corresponde a todos aqueles que não possuem capacidade de locomoção, vivem fixos ou associados a um substrato. Tal característica torna-os muito vulneráveis a situações de derrame de hidrocarbonetos e, conseqüentemente aos impactos decorrentes dos mesmos. Para além destes organismos, são ainda bastante vulneráveis, todos os organismos marinhos detentores de fraca capacidade de locomoção.

Assumindo como critério de selecção para os principais organismos marinhos afectados por situações de derrame de hidrocarbonetos, a sua incapacidade ou fraca capacidade de locomoção, foram seleccionadas todos os pertencentes ao filo Cnidaria e, às classes Gastropoda, Bivalvia e Crustacea.

Feita uma selecção geral com base no critério locomoção foi necessário identificar, quais as espécies existentes na área de estudo. Para tal, foi consultada alguma da bibliografia relevante na temática, com incidência sobre o livro “Biodiversidade nas Pescas do Algarve (Sul de Portugal)”. Destas espécies foram apenas seleccionadas as que possuem com valor económico ou estatuto de conservação.

Com base na bibliografia consultada foi possível identificar o habitat natural (profundidade e tipo de substrato), para cada espécie. A conjugação desta informação, com o cruzamento das variáveis “Batimetria” e “Fundos” (ponto 5.1.3), permitiu distribuir em ambiente SIG, todas as espécies identificadas.

Destaca-se que, com a metodologia utilizada, não se pretende obter uma distribuição exacta das espécies consideradas, mas sim reflectir a sua **distribuição potencial**.

A variável descrita poderá ser utilizada em duas vertentes distintas:

- A primeira está associada ao **valor ecológico das espécies**, uma vez que se encontram representadas as espécies que possuem um estatuto de conservação e, como tal, deverão ser preservadas ou protegidas; e
- A segunda vertente está associada ao **valor de exploração**, uma vez que foram identificadas, não só as espécies que possuem estatuto de conservação, como aquelas que possuem valor económico, e como tal também deverão ser alvo de protecção ou preservação.

A inclusão desta variável nos valores ecológicos deve-se ao facto de a mesma ter como propósito a identificação da localização das espécies marinhas, ainda que potencial, com o intuito de as preservar ou proteger em caso de derrame de hidrocarbonetos.

#### 4.5.2. Áreas sensíveis

Como áreas sensíveis, no presente estudo, consideraram-se todas as áreas classificadas ao abrigo da Rede Natura 2000. Na área de estudo verifica-se a existência de três áreas sensíveis: SIC Costa Sudoeste, SIC Alvor e a ZPE Costa Sudoeste.

Atendendo à importância ecológica das mesmas, tornou-se necessário identificar e localizar os habitats e espécies faunísticas e florísticas existentes em cada uma das áreas. Para atingir este objectivo, utilizou-se a cartografia digital da Rede Natura 2000, disponibilizada pelo ICNB. No entanto, a distribuição das espécies e habitats existentes nas áreas sensíveis, apenas foi possível para os SIC, uma vez que não existe cartografia associada à ZPE, para além da delimitação da mesma.

A informação utilizada para os SIC, divide-se em três categorias (*layers*): fauna, flora e habitats. Tanto na *layer* fauna como na *layer* flora, as espécies presentes estão identificadas pelo respectivo nome científico. Quanto aos habitats, estão identificados de acordo com o código Natura 2000.

#### 4.6. Acessibilidades às praias

A variável acessibilidade é de extrema importância, uma vez esta irá condicionar todos os processos de limpeza no solo. Ou seja, caso seja previsto que uma mancha de hidrocarbonetos alcance uma determinada praia, o sucesso da protecção costeira é condicionado pela sua acessibilidade. É mais eficaz transportar o equipamento de protecção numa praia acessível ao areal por meio viário, do que numa praia em que esse transporte tenha que ser pedonal.

De forma a determinar as acessibilidades das diversas praias existentes na zona em estudo, recorreu-se mais uma vez às cartas de altimetria do INAG. Para além desta informação, estas cartas contemplam a variável acessibilidade, a qual é classificada de acordo com o tipo de acesso disponível:

- **Caminho pé posto** – caminhos pedestres (veredas), na sua grande maioria de terra, nos quais não é possível a deslocação de carro;
- **Caminhos carreteiros** – estradas de terra batida que apesar de não serem alcatroadas permitem a deslocação de carro;
- **Estradas** – vias alcatroadas em que é possível circular de carro.

A informação do tipo de acesso foi ainda conjugada com a informação do declive, no sentido de identificar a facilidade de acesso às praias. Se para o caso das “estradas” esta conjugação não é muito pertinente, uma vez que as mesmas são por definição alcatroadas e a inclinação não constitui um impedimento ao acesso às praias, no caso dos caminhos carreteiros esta conjugação permitirá classificar a facilidade de acesso.

A acessibilidade às praias distribui-se nas seguintes classes:

**Tabela 4.4 – Classes de acessibilidade**

<b>Classe</b>	<b>Tipo de Acesso</b>	<b>Declive</b>
Classe 1	Estrada Alcatroada	-
Classe 2	Caminho Carreteiro	Declive $\leq 5^\circ$
Classe 3	Caminho Carreteiro	$5^\circ < \text{Declive} \leq 30^\circ$
Classe 4	Caminho Carreteiro	Declive $> 30^\circ$
Classe 5	Caminho Pé Posto	-

À semelhança das variáveis descritas nos pontos 4.2.1 e 4.3.1, tipo de costa e índice de importância balnear, também foi utilizada uma escala de 1 a 5, em que a um valor mais baixo corresponde uma maior acessibilidade.

Importa realçar que a metodologia aplicada carece de uma validação no local.

#### **4.7. Sensibilidade global**

Como referido, o presente trabalho pretende constituir uma ferramenta de apoio à tomada de decisão por parte das entidades competentes, num incidente que envolva o derrame de hidrocarbonetos.

Pretende-se, neste contexto, reflectir todos os cenários possíveis num incidente deste género, mesmo aquele em que se torna necessário ancorar um navio numa praia a fim de evitar males maiores. Esta opção corresponde a uma situação extrema, em que um navio está a “derramar” hidrocarbonetos para o oceano e que por alguma circunstância não lhe é possível deslocar-se até uma área portuária.

De acordo com este pressuposto, foi desenvolvido o Índice de Sensibilidade Global (ISG) que conjuga as seguintes variáveis: **importância balnear, importância ecológica, tipo de costa e acessibilidade da praia.**

O primeiro passo para a determinação do ISG, foi a definição de um índice que reflecta a importância ecológica de uma determinada área. Para tal foi desenvolvido o **Índice de Importância Ecológica (IIE)**. Este resulta da adaptação do anexo I do Guia para a Avaliação de Impactes Ambientais de Parques Eólicos (APAMBIENTE, 2010), e distribui-se por cinco classes:

Tabela 4.5 – Classes do IIE

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
<b>Características Ecológicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área afectada fora de “áreas sensíveis”*</li> <li>• Ausência de habitats prioritários e/ou de interesse comunitário raros a nível nacional;</li> <li>• Ausência de espécies prioritárias de flora e fauna, ou com estatuto CR, EN ou VU em Portugal ou nível internacional;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de habitats e/ou de espécies de fauna e flora de interesse comunitário</li> <li>• Área afectada “sensível”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de habitats e/ou de espécies de fauna e flora de interesse comunitário raros a nível nacional;</li> <li>• Área afectada “sensível”</li> <li>• Existência de linhas de água de carácter sazonal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de habitats prioritários e/ou de interesse comunitário raros a nível nacional;</li> <li>• Presença de espécies prioritárias de flora e fauna, ou com estatuto CR, EN ou VU em Portugal ou nível internacional;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de habitats marinhos prioritários e/ou de interesse comunitário raros a nível nacional;</li> <li>• Presença de espécies marinhas prioritárias de flora e fauna, ou com estatuto CR, EN ou VU em Portugal ou nível internacional</li> <li>• Existência de linhas de água de carácter permanente ou estuários</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Guia para a Avaliação de Impactes Ambientais de Parques Eólicos

\* - De acordo com a alínea b) do DL n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo DL n.º 197/2005, de 8 de Novembro

O segundo passo para a determinação do ISG passou pela conjugação do IIE, com as restantes variáveis enunciadas. Atendendo ao facto de todas as variáveis consideradas utilizarem uma escala de 1 a 5, a sua conjugação torna-se bastante simples.

Assumindo que todas as variáveis têm o mesmo peso para a aferição da sensibilidade de uma determinada área, face a uma situação de derrame de hidrocarbonetos, realizou-se a média geométrica dos valores das classes obtidas por cada área, para cada variável.

A utilização da média geométrica em detrimento dos outros tipos de médias, deve-se ao facto de a mesma sobrevalorizar os valores mais baixos, isto é, torna mais frequentes os valores baixos do índice em detrimento dos valores mais altos, para igual probabilidade de ocorrência das combinações dos vários indicadores.

Para uma questão de simplicidade da fórmula considere-se as seguintes siglas:

- ISC – valor da classe do tipo de costa (tabela 4.1.);
- IIB – valor da classe do Índice de Importância Balnear (tabela 4.3);
- IAP – valor da classe da acessibilidade à praia (tabela 4.4.);
- IIE – valor da classe do Índice de Importância Ecológica (tabela 4.6)

Assim, o ISG assume a seguinte fórmula:

$$(ISG) = (\prod_{i=1}^n a_i)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[4]{ISC \times IIB \times IIE \times IAP}$$

Através do valor deste índice é possível determinar, para um cenário extremo, qual ou quais as áreas que apresentam uma menor sensibilidade. Estas constituem, com base na informação utilizada, os locais menos afectados negativamente, quando comparados com os restantes locais da área de intervenção.

Em suma, este índice estabelece uma relação entre a importância balnear, a importância ecológica, o tipo de costa e a acessibilidade à praia.



## 5. Apresentação e Discussão dos Resultados Obtidos

---



## 5.1. Apresentação dos Resultados

A aplicação da metodologia descrita no capítulo anterior gerou um vasto conjunto de informação, agrupada num total de 12 cartas temáticas, para apoio à tomada de decisão:

- uma carta fisiográfica;
- oito cartas de valores ambientais;
- uma carta de carácter socioeconómico;
- uma carta de acessibilidade às praias;
- uma carta “áreas de menor sensibilidade”.

O número de cartas produzidas teve como objectivo permitir ao leitor ou utilizador uma melhor percepção, compreensão e análise dos temas representados em cada uma delas.

Para serem perceptíveis, algumas das cartas produzidas devem ser utilizadas numa escala que pode variar entre 1: 5 000 e 1:15 000, pelo que se optou por apresentar neste ponto imagens com extractos das mesmas, uma vez que este trabalho é disponibilizado com a informação SIG produzida, em formato digital, em DVD em anexo.

A apresentação de extractos de algumas cartas desenvolvidas, permite ao leitor perceber, com detalhe, o tipo de informação que cada uma contém e as variáveis utilizadas, sem que tenha de consultar uma carta com um tamanho superior a A0. No Anexo V serão disponibilizadas para os indicadores desenvolvidos ISC, IIB, IAP, IIE e ISG, cartas à escala 1:80 000 onde é possível observar a aplicação dos mesmos à área de estudo. No entanto, estas cartas terão pouca resolução quando comparadas com os excertos das mesmas, apresentados ao longo deste capítulo.

### 5.1.1. Carta Fisiográfica

A carta fisiográfica foi desenvolvida com intuito de permitir ao utilizador identificar algumas das características fisiográficas da área de estudo como são exemplo: o tipo de substratos marinhos, a batimetria e a declividade do terreno.

Da tabela 5.1 resulta que o substrato com maior expressão na zona de estudo é o arenoso com um total de 8558 m<sup>2</sup>. Os restantes tipos de substratos têm valores muito próximos dos 1000 m<sup>2</sup>.

**Tabela 5.1 – Área abrangida pelos diferentes tipos de substrato (m<sup>2</sup>)**

Tipo de Substrato	Área Abrangida (m <sup>2</sup> )
Areia	8558
Areia Cascalhenta	1085
Lodo	1143
Zona Rochosa	1037

Para além dos diferentes tipos de substratos existentes na zona em estudo, esta carta permite ao utilizador a percepção da profundidade da zona mar, através das linhas batimétricas bem como uma noção da declividade do local.



Figura 5.1. – Excerto da Carta Fisiográfica





No que diz respeito ao declive da zona em estudo, este foi classificado em 4 classes:

- Plano ( $0^{\circ}$ );
- Raso ( $0^{\circ}$  a  $5^{\circ}$ );
- Moderado ( $5^{\circ}$  a  $30^{\circ}$ );
- Íngreme ( $> 30^{\circ}$ );

Da observação da carta podemos concluir que a zona ocidental é bastante mais acidentada (maiores declives) do que a zona sul.

Ao nível da metodologia aplicada no desenvolvimento desta carta, pode afirmar-se que esta foi bastante bem sucedida, uma vez o produto final é bastante aceitável e vai ao encontro dos objectivos estabelecidos para a elaboração da carta.

### **5.1.2. Valores Ambientais**

Para a temática do ambiente foram desenvolvidas as seguintes cartas:

- Valores ambientais 1;
- Valores Ambientais 2;
- Valores Ambientais 3;
- SIC Costa Sudoeste (Habitats, Flora e Fauna);
- SIC Alvor (Habitats e, Fauna e Flora);

#### *Carta Valores Ambientais 1*

Esta carta foi elaborada com o intuito de proporcionar ao leitor ou utilizador a informação acerca do tipo de costa existente ao longo da área de estudo. Como referido anteriormente, esta informação é bastante importante, uma vez que o comportamento e o impacte causado pelos hidrocarbonetos são condicionados, entre outros factores, pelo tipo de costa afectada. Assim, a utilização desta carta permitirá às entidades responsáveis pela tomada de decisão, em situações de derrame de hidrocarbonetos, identificar qual o tipo de costa afectado e qual o comportamento expectável por parte do agente impactante, permitindo desde logo a alocação dos meios eficientes e eficazes no combate à mesma





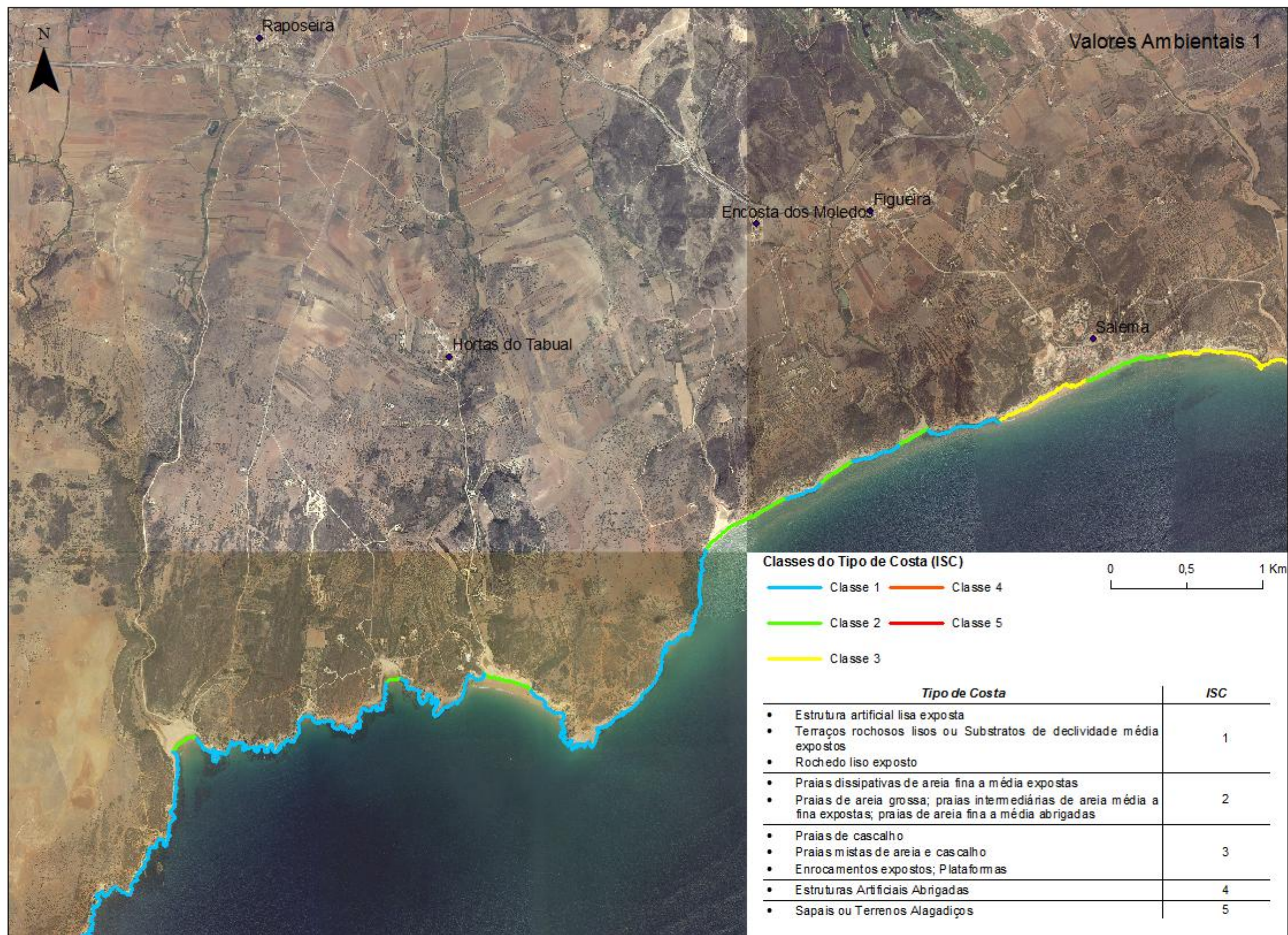


Figura 5.2. – Excerto da Carta Valores Ambientais 1





Da observação da carta e da análise da tabela 5.2. constata-se que a linha de costa da área de estudo, não é homogénea e que a classe “Rochoso liso exposto” é aquela que tem maior extensão (107,94Km), contrastando com os 0,22Km da classe “Sapais; Terrenos Alagadiços banhados de brejos; margens de rios e lagoas”.

**Tabela 5.2 – Extensão das classes de costa**

<b>Tipo de Classe de Costa</b>	<b>Extensão da Linha de Costa (km)</b>
Rochoso liso exposto	107,94
Estrutura artificial lisa exposta	0,45
Terraços rochosos lisos ou Substratos de declividade média expostos	3,02
Praias dissipativas de areia fina a média expostas	27,87
Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia média a finam expostas; praias de areia fina a média abrigadas	0,35
Praias mistas de areia e cascalho	2,56
Praias de cascalho	0,59
Enrocamentos expostos; Plataformas	7,47
Estruturas Artificiais Abrigadas	3,37
Sapais; Terrenos Alagadiços banhados de brejos; margens de rios e lagoas	0,22

### *Carta Valores Ambientais 2*

A carta “Valores Ambientais 2” foi desenvolvida com intuito de proporcionar ao leitor ou utilizador, uma rápida identificação das áreas mais sensíveis do ponto de vista ambiental, na área de estudo – Áreas Protegidas (AP), SIC e ZPE e ainda as massas de água existentes (rios, ribeiras ou estuários).

No que diz respeito às áreas classificadas, foram identificados os SIC e as ZPE evidenciados no ponto 3.3 e ainda, a área protegida do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e da Costa Vicentina.

Em relação às massas de água, a área de estudo contrasta entre a existência de grandes superfícies como é o caso do estuário do Alvor com ribeiras de carácter sazonal como é o caso da ribeira Mós. Na a área de estudo foram identificadas as seguintes massas de água:

- Estuário do Alvor;
- Ribeira da Carrapateira;
- Ribeira da Torre;
- Ribeira de Arade;
- Ribeira de Benacoitão;
- Ribeira de Bensafrim;
- Ribeira de Budens;
- Ribeira de Mós.





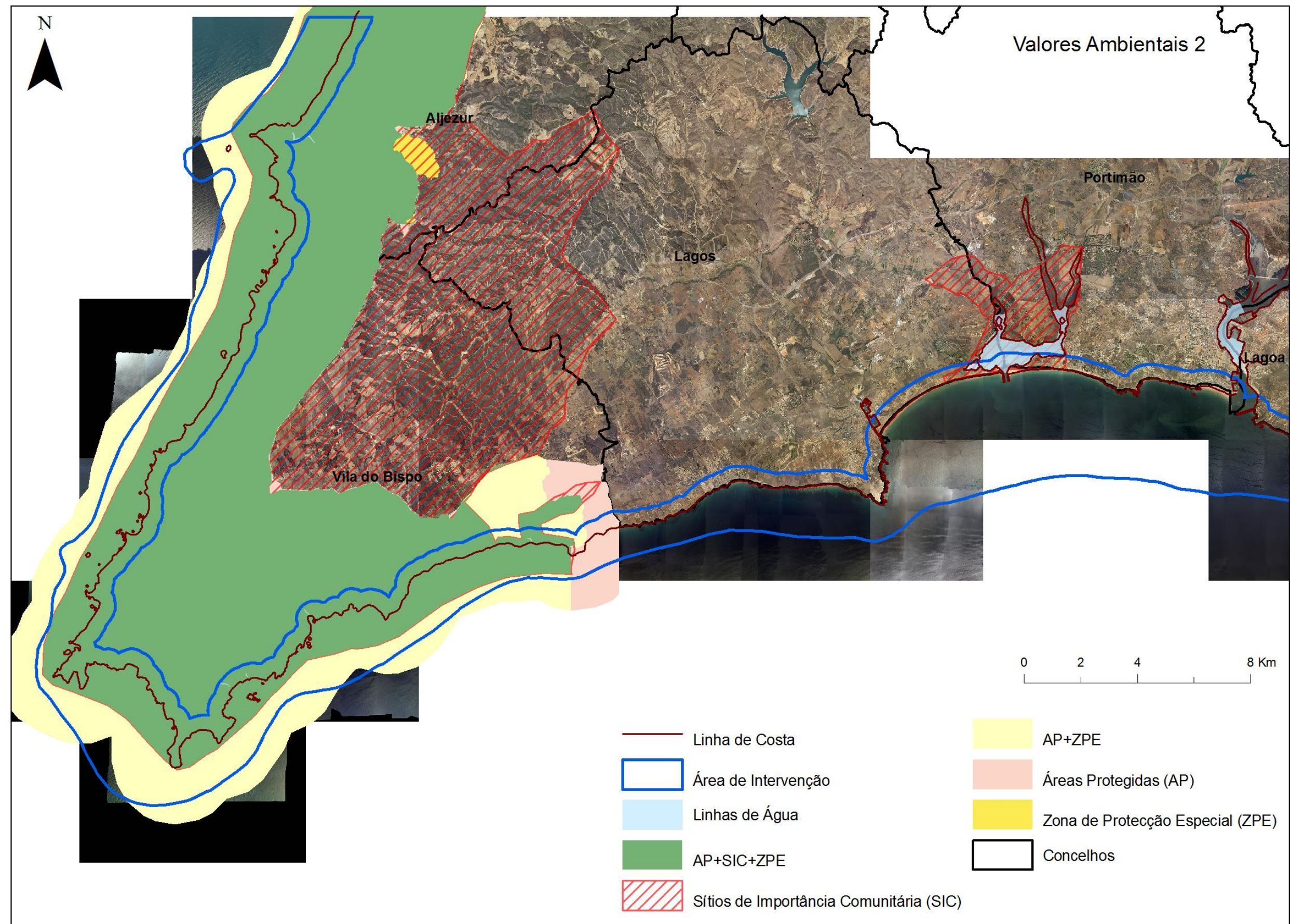


Figura 5.3 – Carta Valores Ambientais 2





### *Carta Valores Ambientais 3*

Sendo a fauna marinha um dos grupos afectados em casos de derrames de hidrocarbonetos, torna-se necessário que uma ferramenta deste género reflecta a localização do mesmo, ainda que potencial.

Na carta Valores Ambientais 3 é apresentada uma localização potencial das espécies identificadas através da metodologia descrita no ponto 4.6.1.

### *SIC Costa Sudoeste e SIC Alvor*

Como já referido, os SIC constituem áreas de elevada importância ambiental atendendo à sua contribuição para a manutenção ou restabelecimento de uma espécie ou tipo de *habitat* natural, e à biodiversidade neles existente. Como tal, foram produzidas cartas individuais para cada um dos SIC onde são identificadas as espécies faunísticas e florísticas, bem como os *habitats* existentes.

Nas cartas produzidas estão representadas apenas as espécies que poderão sofrer impactes numa situação de derrame de hidrocarbonetos.





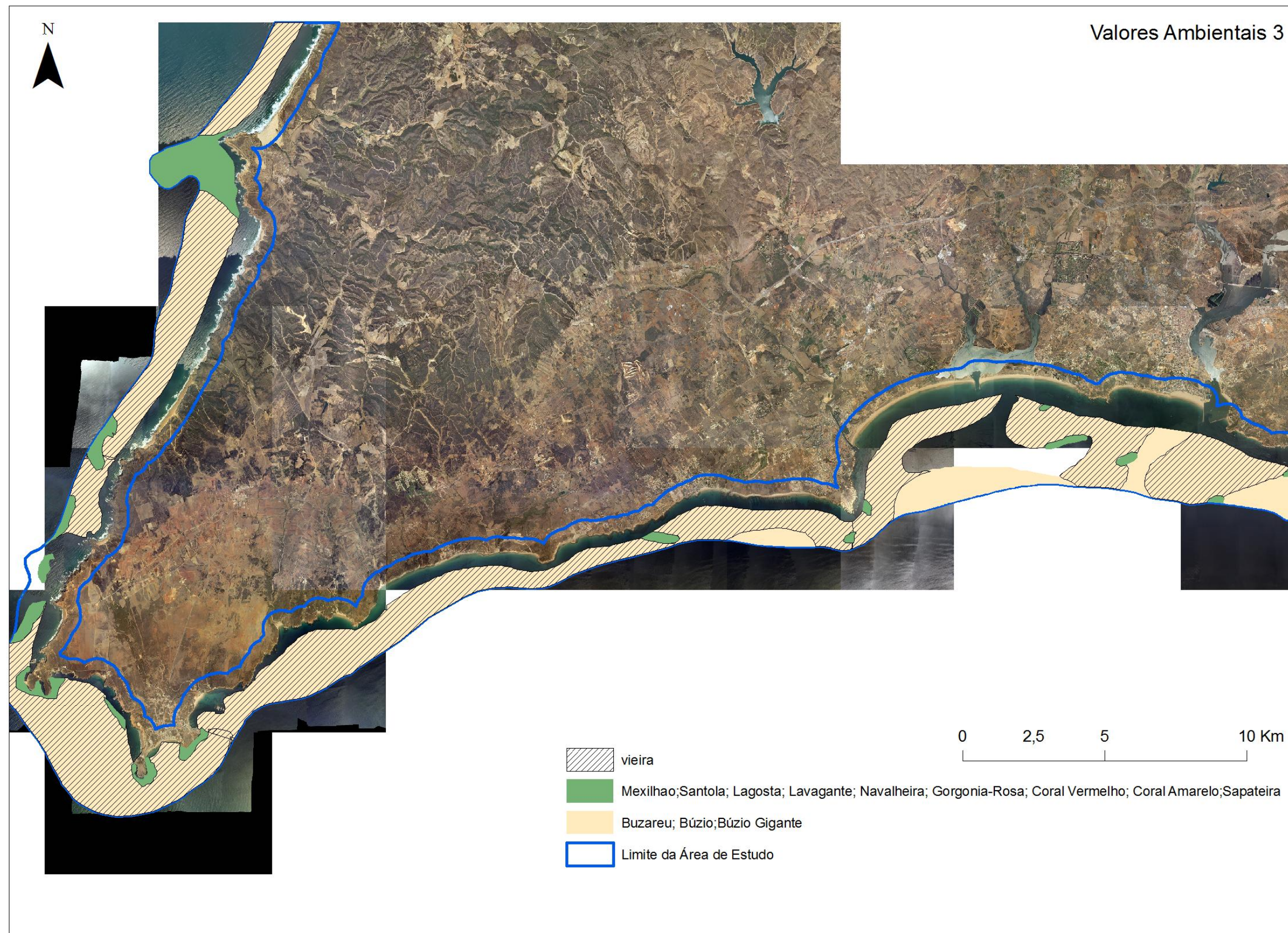


Figura 5.4 – Carta Valores Ambientais 3





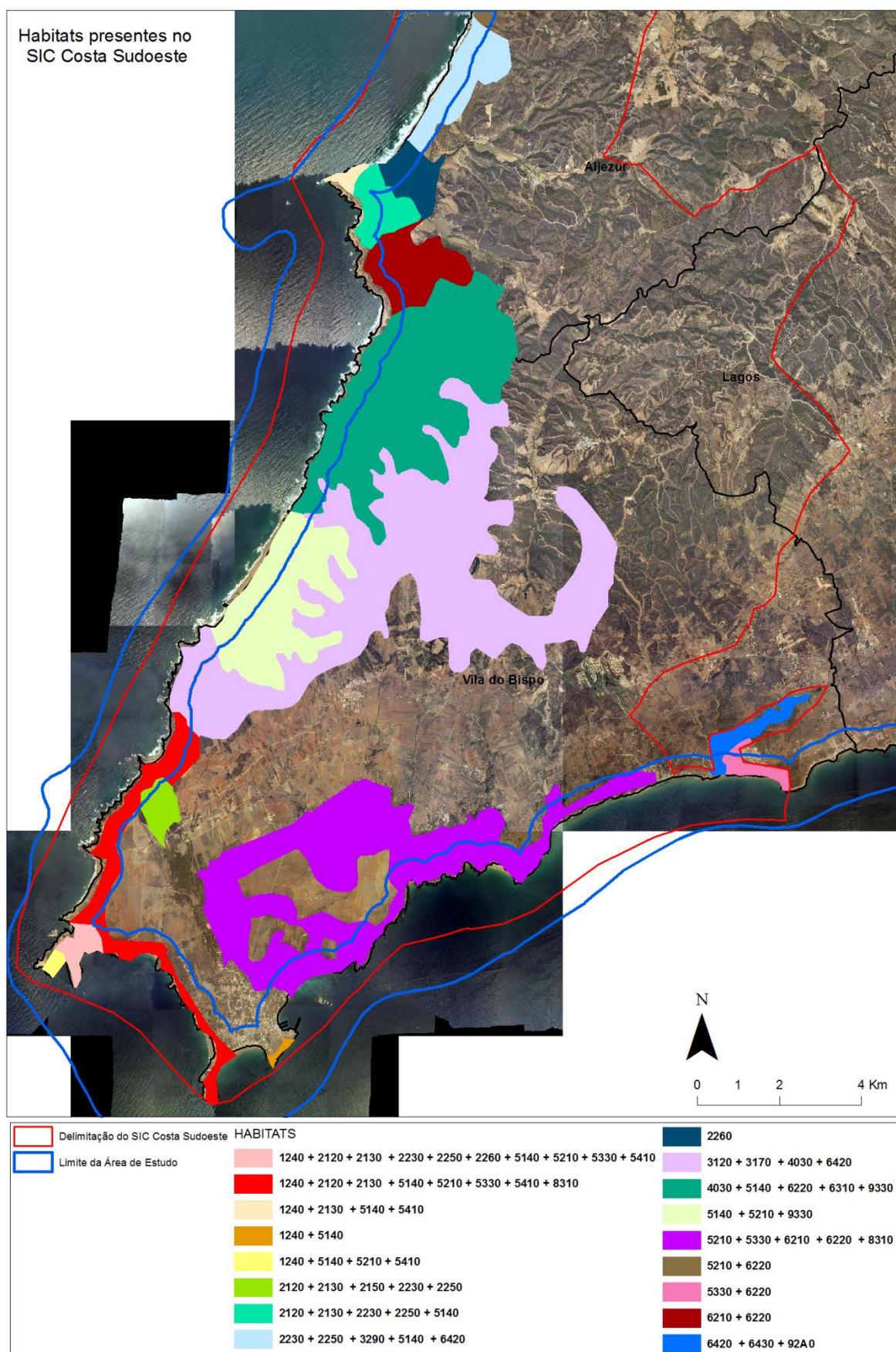


Figura 5.5 – Habitats presentes no SIC Costa Sudoeste





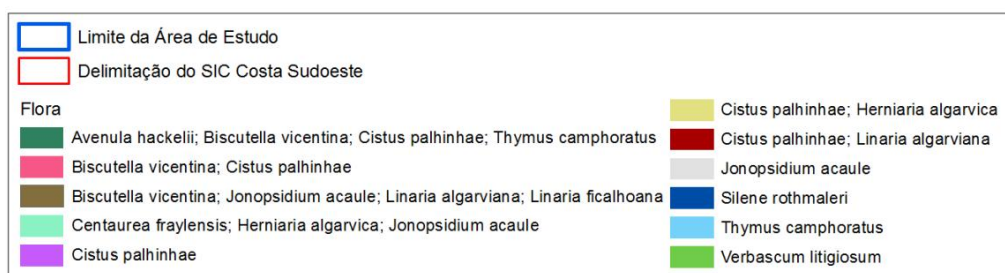
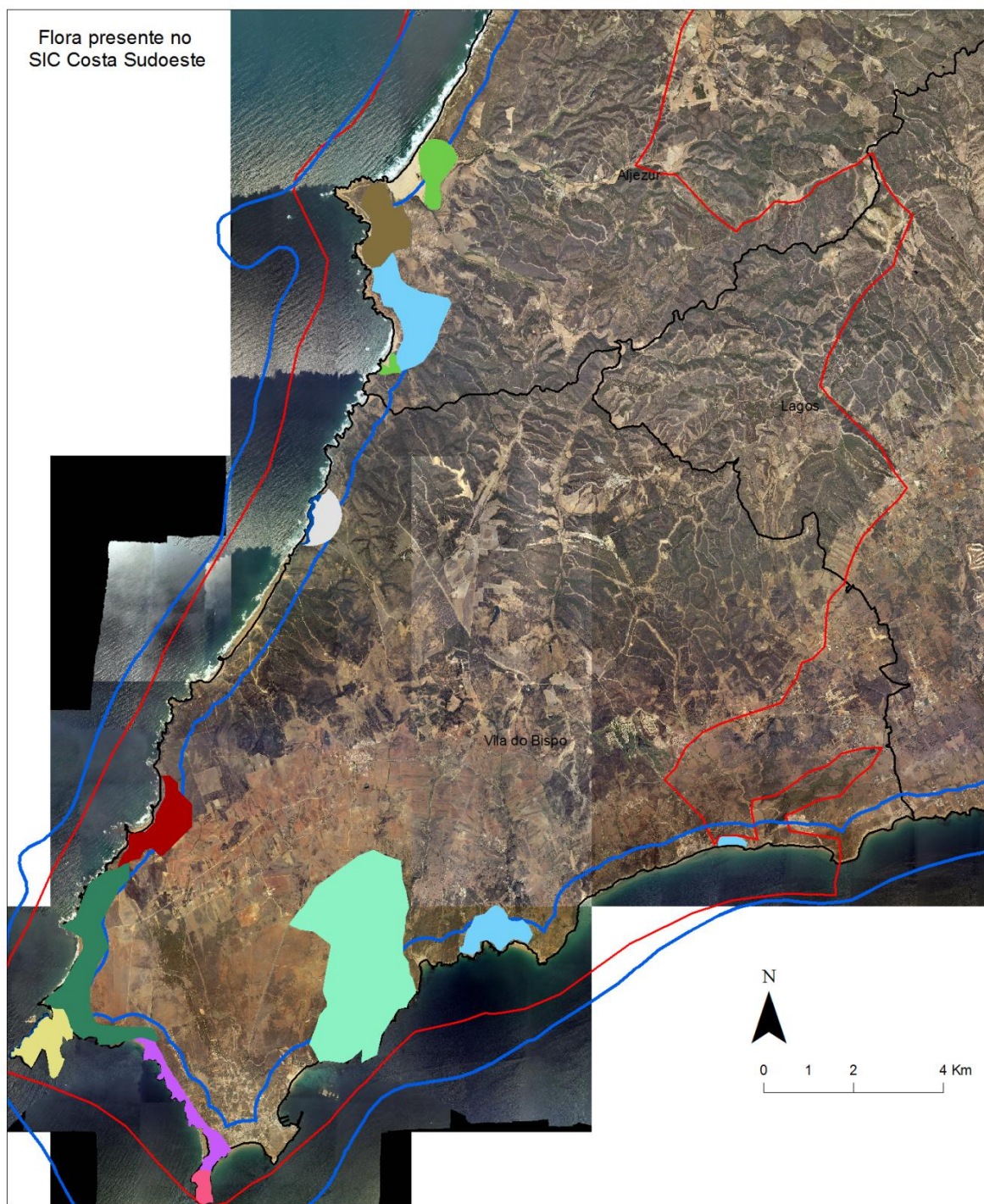


Figura 5.6 – Flora presente no SIC Costa Sudoeste





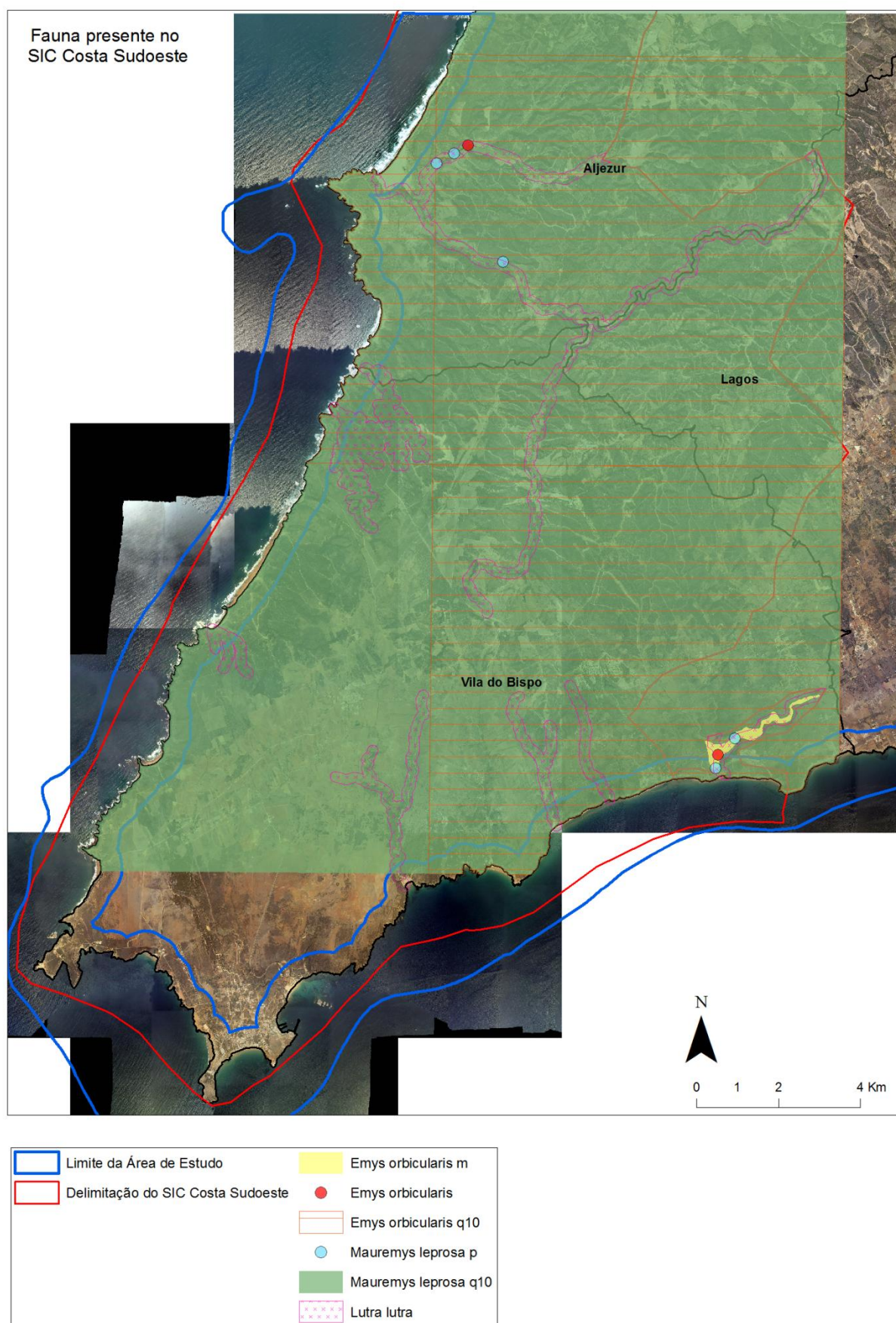


Figura 5.7 – Flora presente no SIC Costa Sudoeste





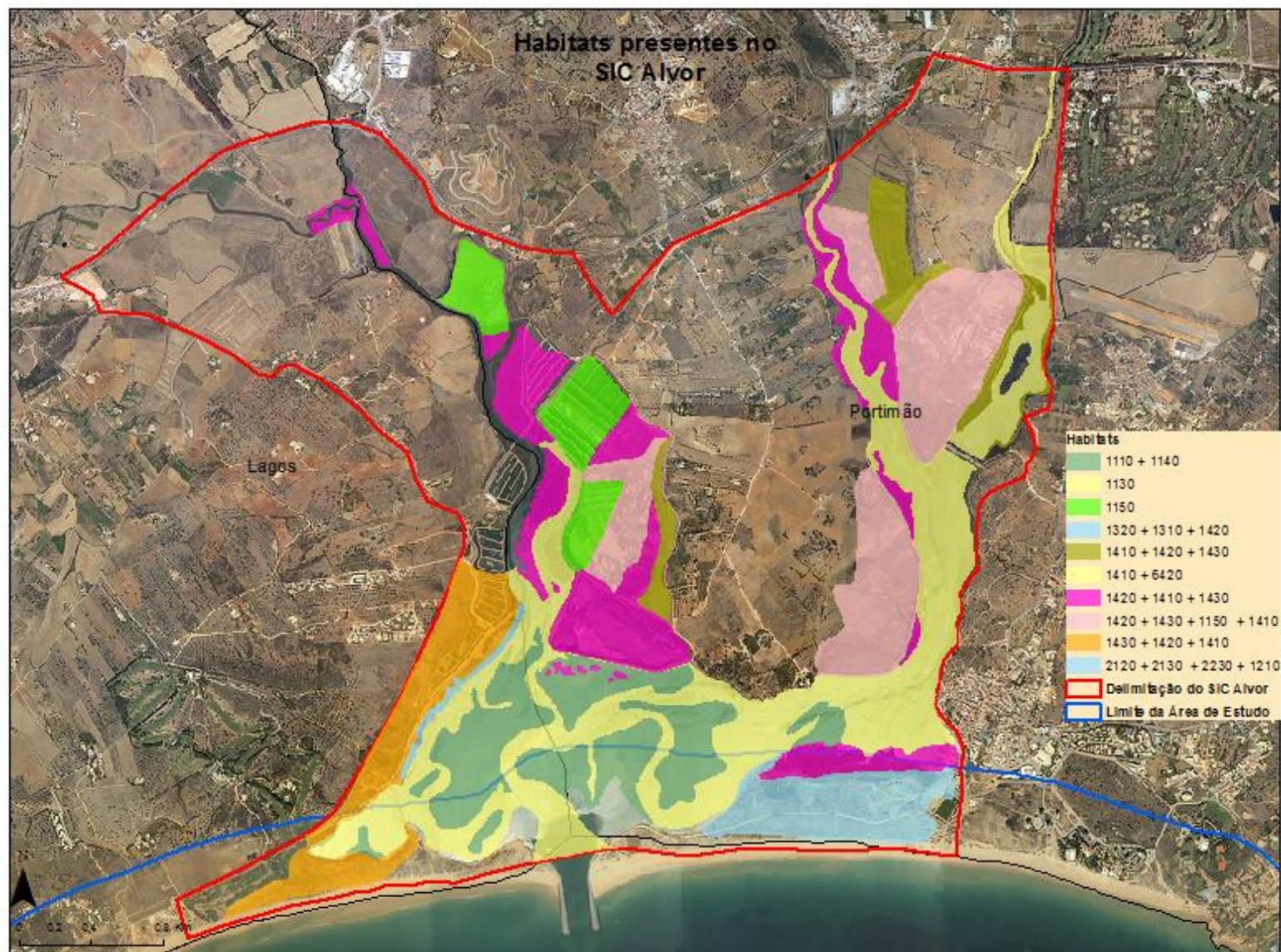


Figura 5.8 – Habitats presentes no SIC Alvor





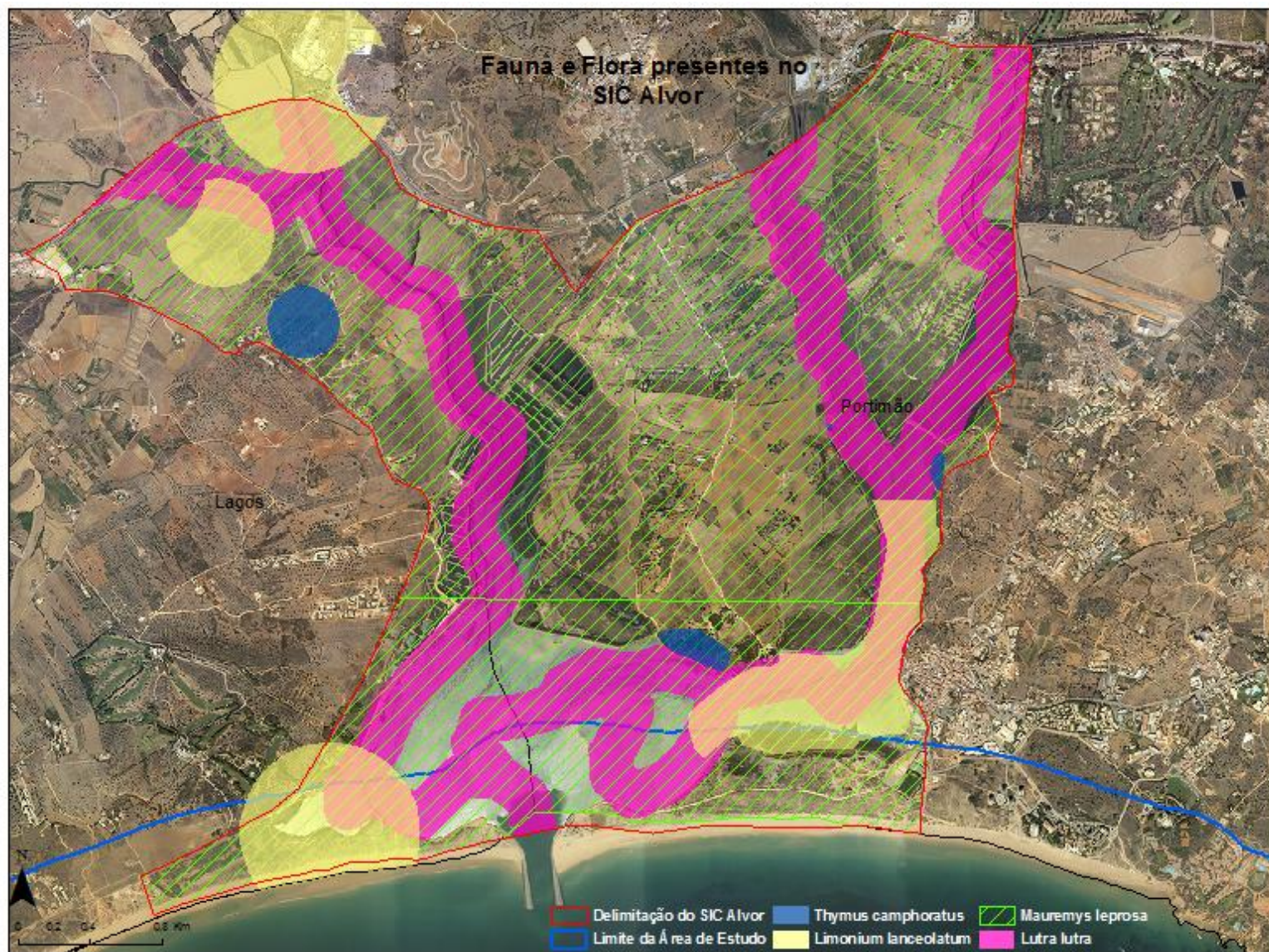


Figura 5.9 – Fauna e Flora presentes no SIC Alvor



### **5.1.3. Carta de carácter socioeconómico**

A elaboração desta carta tem como meta proporcionar às entidades responsáveis pelo processo de tomada de decisão, numa situação de maré negra, a identificação das áreas mais importantes do ponto de vista socioeconómico. Deste modo, são representados os portos marítimos, o património edificado existente na área de estudo e as instalações de aquacultura existentes.

O principal destaque desta carta vai para a identificação dos diferentes graus de importância económica (importância balnear), das praias da área de estudo, fruto da aplicação directa do índice IIB. Esta identificação reveste-se de extrema importância, atendendo ao valor que o sector turístico tem na região algarvia, nomeadamente ao nível do turismo balnear.

Analisando a tabela 5.3, verifica-se que na área de estudo apenas existe uma praia de elevada importância económica, ou seja, pertencente à classe 5 do IIB, a Meia Praia (Lagos). Existem 8 praias classificadas como 4: Mareta, Salema, Burgau, Luz, Meia Praia, Alvor, Vau e Rocha.

Uma análise mais aprofundada da mesma tabela evidencia o contraste existente a nível económico, entre a costa vicentina e o barlavento algarvio, referido no ponto 3.4.1.

A existência de tantos valores baixos (1) corresponde ao facto de existirem várias praias com uma classificação superior a III, segundo o POOC, e como tal não lhe foi sido atribuído um valor para a capacidade de carga, à excepção das praias pertencentes ao concelho de Vila do Bispo, como referido 4.3.1. Deste modo, as duas variáveis de maior peso na fórmula do IIB têm frequentemente o valor mais baixo.

A representação do património edificado existente na área de estudo tem por objectivo, como referido no ponto 4.4, auxiliar na identificação do local de instalação das infra-estruturas de apoio ao combate, em situações de derrames de hidrocarbonetos.

**Tabela 5.3 – Aplicação do IIB às áreas consideradas**

<b>Praia</b>	<b>Classificação POOC</b>	<b>VCP</b>	<b>Capacidade de Carga</b>	<b>VCC</b>	<b>Aptidão p/ Desportos Náuticos</b>	<b>VA1</b>	<b>Existência de concessão</b>	<b>VA2</b>	<b>Bandeira Azul</b>	<b>VA3</b>	<b>IIB</b>	<b>Classe IIB</b>
Bordeira	<b>III</b>	<b>6</b>	830	2	Sim	2	Não	0	Não	0	<b>10</b>	2
Troço 1	–	<b>4</b>	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Amado	<b>III</b>	<b>6</b>	490	2	Sim	2	Sim	2	Não	0	<b>12</b>	3
Murração	–	<b>4</b>	420	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Mirouço	–	<b>4</b>	80	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Mouranitos	–	<b>4</b>	100	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Troço 2	–	<b>4</b>	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Barriga	–	<b>4</b>	150	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Cordama	<b>III</b>	<b>6</b>	130	2	Sim	2	Não	0	Sim	2	<b>12</b>	3
Castelejo	<b>III</b>	<b>6</b>	800	2	Não	0	Não	0	Sim	2	<b>10</b>	2
Ponta Ruiva	–	<b>4</b>	100	2	Sim	2	Não	0	Não	0	<b>8</b>	2
P.Águia	–	<b>4</b>	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Telheiro	–	<b>4</b>	70	2	Sim	2	Não	0	Não	0	<b>8</b>	2
Troço 3	–	<b>4</b>	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Troço 4	–	<b>4</b>	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Beliche	<b>III</b>	<b>6</b>	330	2	Sim	2	Sim	2	Não	0	<b>12</b>	3
Tonel	<b>III</b>	<b>6</b>	670	2	Sim	2	Não	0	Não	0	<b>10</b>	2
Mareta	<b>I</b>	<b>10</b>	700	2	Sim	2	Sim	2	Sim	2	<b>18</b>	4
Baleeira	–	<b>4</b>	200	2	Não	0	Não	0	Não	0	<b>6</b>	1
Martinhal	<b>III</b>	<b>6</b>	2 670	2	Sim	2	Sim	2	Sim	2	<b>14</b>	3

Praia	Classificação POOC	VCP	Capacidade de Carga	VCC	Aptidão p/ Desportos Náuticos	VA1	Existência de concessão	VA2	Bandeira Azul	VA3	IIB	Classe IIB
Rebolinhos	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Barranco	–	4	830	2	Sim	2	Não	0	Não	0	8	2
Troço 5	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Ingrina	III	6	200	2	Sim	2	Sim	2	Sim	2	14	3
Zavial	III	6	2 670	2	Sim	2	Sim	2	Sim	2	14	3
Furnas	III	6	670	2	Não	0	Não	0	Não	0	8	2
Troço 6	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 7	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 8	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Figueira	–	4	270	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 9	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Salema	I	10	1 330	2	Sim	2	Sim	2	Sim	2	18	4
Troço 10	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Boca do Rio	III	6	200	2	Não	0	Não	0	Não	0	8	2
Cabanas Velhas	III	6	500	2	Não	0	Não	2	Sim	2	12	3
Burgau	I	10	800	2	Sim	2	Sim	2	Sim	2	18	4
Troço 11	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Luz	I	10	3 600	4	Sim	2	Sim	2	Sim	2	20	4
P. Mós	II	8	700	2	Não	0	Sim	2	Sim	2	14	3
Canavial	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1



Praia	Classificação POOC	VCP	Capacidade de Carga	VCC	Aptidão p/ Desportos Náuticos	VA1	Existência de concessão	VA2	Bandeira Azul	VA3	IIB	Classe IIB
Troço 12	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Camilo	III	6	80	2	Não	0	Sim	2	Sim	2	12	3
D. Ana	II	8	150	2	Não	0	Sim	2	Sim	2	14	3
Pinhão	–	4	–	2	Não	0	Não	0		0	6	1
Troço 13	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 14	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Batata	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Sim	2	8	2
Troço 15	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Meia Praia	II	8	16 120	10	Sim	2	Sim	2	Sim	2	24	5
Alvor	I	10	11 850	8	Não	0	Sim	2	Sim	2	22	4
3 Irmãos	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
3 Castelos	III	6	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	8	2
Vau	I	10	1000	2	Não	0	Sim	2	Sim	2	16	4
Rocha	I	10	9600	8	Não	0	Sim	2	Sim	2	22	4
Troço 16	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 17	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 18	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 19	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Pintadinho	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 20	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Carneiros	III	6	320	2	Não	0	Sim	2	Sim	2	12	3



Praia	Classificação POOC	VCP	Capacidade de Carga	VCC	Aptidão p/ Desportos Náuticos	VA1	Existência de concessão	VA2	Bandeira Azul	VA3	IIB	Classe IIB
Afurada	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1
Troço 21	–	4	–	2	Não	0	Não	0	Não	0	6	1

Nota: As áreas identificadas como troço, correspondem a áreas em que não está clara ou disponível a respectiva designação. Atendendo ao facto de estas áreas serem consideradas no presente estudo, optou-se por designá-las por troços numerados.





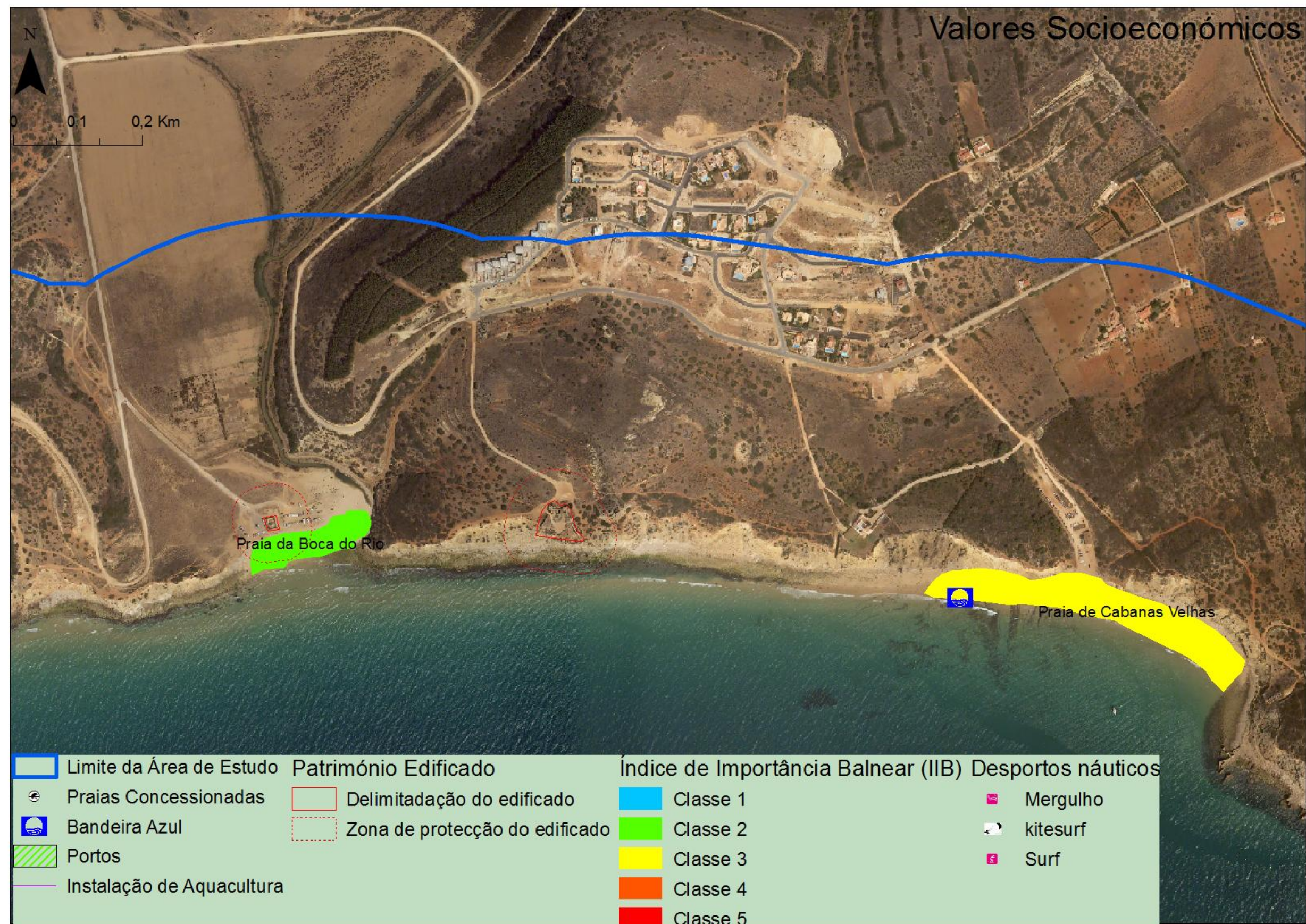


Figura 5.10 – Excerto da Carta de Valores Socioeconómicos





### 5.1.4. Carta de acessibilidade

A variável acessibilidades é de extrema importância no combate à poluição marítima por hidrocarbonetos, uma vez que a mesma irá condicionar a eficácia e eficiência dos processos de protecção e limpeza da zona costeira.

Os resultados da aplicação da metodologia definida no ponto 4.6 encontram-se resumidos na tabela 5.4

**Tabela 5.4 – Aplicação do IAP às áreas consideradas**

Nome	Classe	Nome	Classe
Meia Praia	2	Praia do Pintadinho 2	5
Ponta Ruiva	3	Praia do Telheiro	4
Praia da Águia	5	Praia do Tonel	3
Praia da Afurada	5	Praia do Vau	1
Praia da Baleeira	1	Praia do Zavial	1
Praia da Barriga	3	Praia dos 3 Castelos	5
Praia da Batata	1	Praia dos 3 Irmãos	5
Praia da Boca do Rio	2	Praia dos Carneiros	5
Praia da Bordeira	3	Praia dos Mouranitos	5
Praia da Figueira	5	Praia dos Rebolinhos	5
Praia da Ingrina	3	Troço 1	1
Praia da Luz	1	Troço 10	1
Praia da Mareta	1	Troço 11	5
Praia da Murração	3	Troço 12	5
Praia da Rocha	1	Troço 13	5
Praia da Salema	1	Troço 14	5
Praia das Furnas	3	Troço 15	1
Praia de Cabanas Velhas	3	Troço 16	1
Praia de D. Ana	1	Troço 17	3
Praia de Porto de Mós	1	Troço 18	5
Praia do Alvor	2	Troço 19	5
Praia do Amado	3	Troço 2	5
Praia do Barranco	3	Troço 20	3
Praia do Beliche	5	Troço 21	5
Praia do Burgau	1	Troço 3	5
Praia do Camilo	5	Troço 4	5
Praia do Canavial	5	Troço 5	3
Praia do Castelejo	3	Troço 6	5
Praia do Martinhal	3	Troço 7	5
Praia do Mirouço	5	Troço 8	5
Praia do Pinhão	5	Troço 9	5
Praia do Pintadinho 1	3		

Da análise da tabela anterior verifica-se que 44% das áreas consideradas são inacessíveis a veículos automóveis, sendo classificadas com o nível 5 do índice de acessibilidade. Dos 56% das áreas que são acessíveis por veículos automóveis, 24% permitem-no fazer por estradas alcatroadas. Os restantes 33% distribuem-se pelas classes afectas aos caminhos carreteiros, sendo a classe 3 aquela que possui maior expressão – 25%.

**Tabela 5.5 – Quadro-resumo da aplicação do IAP atribuídos às áreas consideradas**

<b>Classes de Acessibilidade</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>N.º áreas classificadas</b>	15	3	16	1	28
<b>Valor Percentual total</b>	24%	5%	25%	2%	44

Na figura 5.8 é possível observar um excerto da informação contida na carta de acessibilidade.

#### **5.1.4. Áreas menos sensíveis**

De acordo com a metodologia definida no ponto 4.7, o primeiro passo a realizar na identificação das áreas de menor sensibilidade, passa pela classificação das mesmas segundo o Índice de Importância Ecológica. A classificação atribuída às consideradas encontra-se representada na tabela 5.6.

**Tabela 5.6 – Aplicação do IIE às áreas consideradas**

<b>Nome</b>	<b>Classe</b>	<b>Nome</b>	<b>Classe</b>
Meia Praia	4	Praia do Pintadinho 1	1
Ponta Ruiva	2	Praia do Pintadinho 2	1
Praia da Águia	2	Praia do Telheiro	2
Praia da Afurada	1	Praia do Tonel	3
Praia da Baleeira	2	Praia do Vau	1
Praia da Barriga	4	Praia do Zavial	2
Praia da Cordoama	1	Praia dos 3 Castelos	1
Praia da Batata	5	Praia dos 3 Irmãos	1
Praia da Boca do Rio	5	Praia dos Carneiros	1
Praia da Borda	5	Praia dos Mouranitos	2
Praia da Figueira	5	Praia dos Rebolinhos	3
Praia da Ingrina	4	Troço 1	2
Praia da Luz	1	Troço 10	2
Praia da Mareta	4	Troço 11	1
Praia da Murração	5	Troço 12	1
Praia da Rocha	1	Troço 13	1
Praia da Salema	2	Troço 14	1
Praia das Furnas	5	Troço 15	1
Praia de Cabanas Velhas	2	Troço 16	3

Nome	Classe	Nome	Classe
Praia de D. Ana	1	Troço 17	4
Praia de Porto de Mós	1	Troço 18	4
Praia do Alvor	4	Troço 19	4
Praia do Amado	4	Troço 2	2
Praia do Barranco	5	Troço 20	1
Praia do Beliche	3	Troço 21	1
Praia do Burgau	1	Troço 3	2
Praia do Camilo	1	Troço 4	2
Praia do Canavial	1	Troço 5	2
Praia do Castelejo	5	Troço 6	5
Praia do Martinhal	3	Troço 7	2
Praia do Mirouço	5	Troço 8	2
Praia do Pinhão	1	Troço 9	2

**Tabela 5.7 - Quadro-resumo da aplicação do IIE atribuídos às áreas consideradas**

Classes de IIE	1	2	3	4	5
<b>N.º áreas classificadas</b>	23	17	5	10	9
<b>Valor Percentual total</b>	35,9%	26,6, %	7,8%	15,6%	14,1%

Da análise da tabela 5.7, verifica-se que as classes que registam uma maior presença na área de estudo são as classes 1 e 2, e a classe com menor representatividade é a classe 3. Tanto a classe 4 como a classe 5 registam percentagem semelhante, e a soma destas duas classes é bastante próxima do valor da classe 1. Pode concluir-se que a proporção entre áreas de elevado valor ecológico e as áreas de menor valor ecológico é quase de 1 para 2.

Apresentados os valores para o IIE, segue-se a apresentação dos valores obtidos para o ISG que, tal como descrito no ponto 4.7, é resultante da média do geométrica dos valores de IIE, do tipo de costa, do IIB e da acessibilidade.

À semelhança dos pontos anteriores apresenta-se de seguida a tabela 5.8 onde é possível identificar os valores de sensibilidade atribuído às áreas consideradas.

**Tabela 5.8 – Aplicação do ISG atribuídos às áreas consideradas**

Nome	Classe	Nome	Classe
Meia Praia	3	Praia do Pintadinho 1	2
Ponta Ruiva	2	Praia do Pintadinho 2	2
Praia da Afurada	2	Praia do Telheiro	3
Praia da Águia	2	Praia do Tonel	2
Praia da Baleeira	1	Praia do Vau	2
Praia da Barriga	2	Praia do Zavial	2

Nome	Classe
Praia da Batata	1
Praia da Boca do Rio	3
Praia da Bordeira	3
Praia da Cordoama	-
Praia da Figueira	3
Praia da Ingrina	3
Praia da Luz	2
Praia da Mareta	2
Praia da Murração	2
Praia da Rocha	2
Praia da Salema	2
Praia das Furnas	3
Praia de Cabanas Velhas	2
Praia de D. Ana	2
Praia de Porto de Mós	2
Praia do Alvor	3
Praia do Amado	3
Praia do Barranco	3
Praia do Beliche	3
Praia do Burgau	2
Praia do Camilo	2
Praia do Canavial	2
Praia do Castelejo	3
Praia do Martinhal	3
Praia do Mirouço	3
Praia do Pinhão	2

Nome	Classe
Praia dos 3 Castelos	2
Praia dos 3 Irmãos	2
Praia dos Carneiros	2
Praia dos Mouranitos	2
Praia dos Rebolinhos	2
Troço 1	1
Troço 10	2
Troço 11	2
Troço 12	2
Troço 13	2
Troço 14	2
Troço 15	1
Troço 16	2
Troço 17	2
Troço 18	3
Troço 19	3
Troço 2	2
Troço 20	2
Troço 21	2
Troço 3	2
Troço 4	2
Troço 5	2
Troço 6	3
Troço 7	2
Troço 8	2
Troço 9	3

**Tabela 5.9 – Quadro-resumo da aplicação do ISG atribuídos às áreas consideradas**

Classes de IIE	1	2	3	4	5
N.º áreas classificadas	4	41	18	0	0
Valor Percentual total	6%	65% %	29%	0%	0%

Através da tabela 5.9 pode afirmar-se que na área de estudo existem 4 áreas que obtiveram o valor 1 e que são por definição deste índice, aquelas que apresentam a menor sensibilidade. Nesta tabela é ainda possível identificar que na área de estudo não existem áreas classificadas com 4 ou 5.

Na figura 5.8 é possível observar um excerto da carta das áreas de menor sensibilidade.



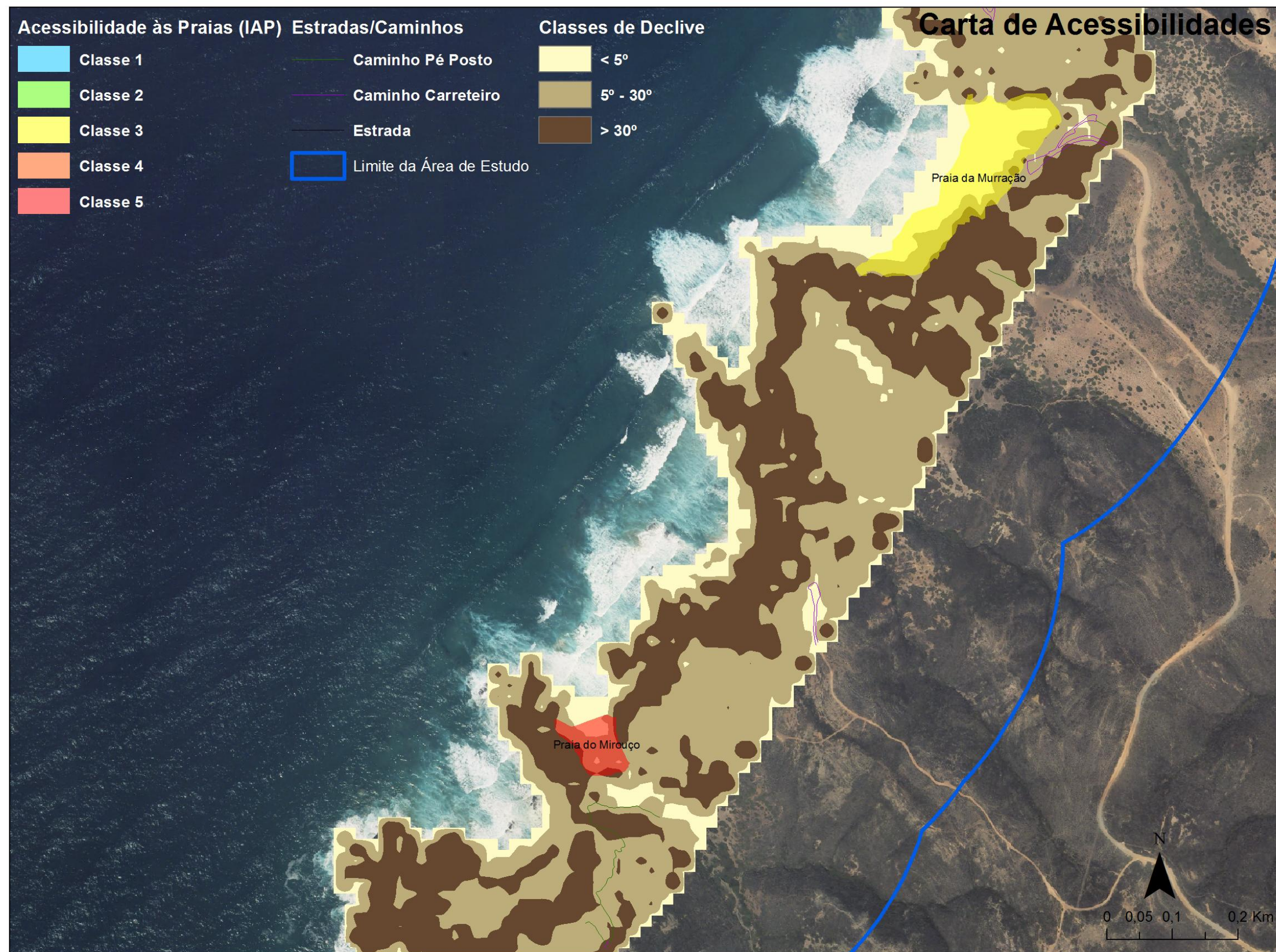


Figura 5.11 – Excerto da Carta de acessibilidades







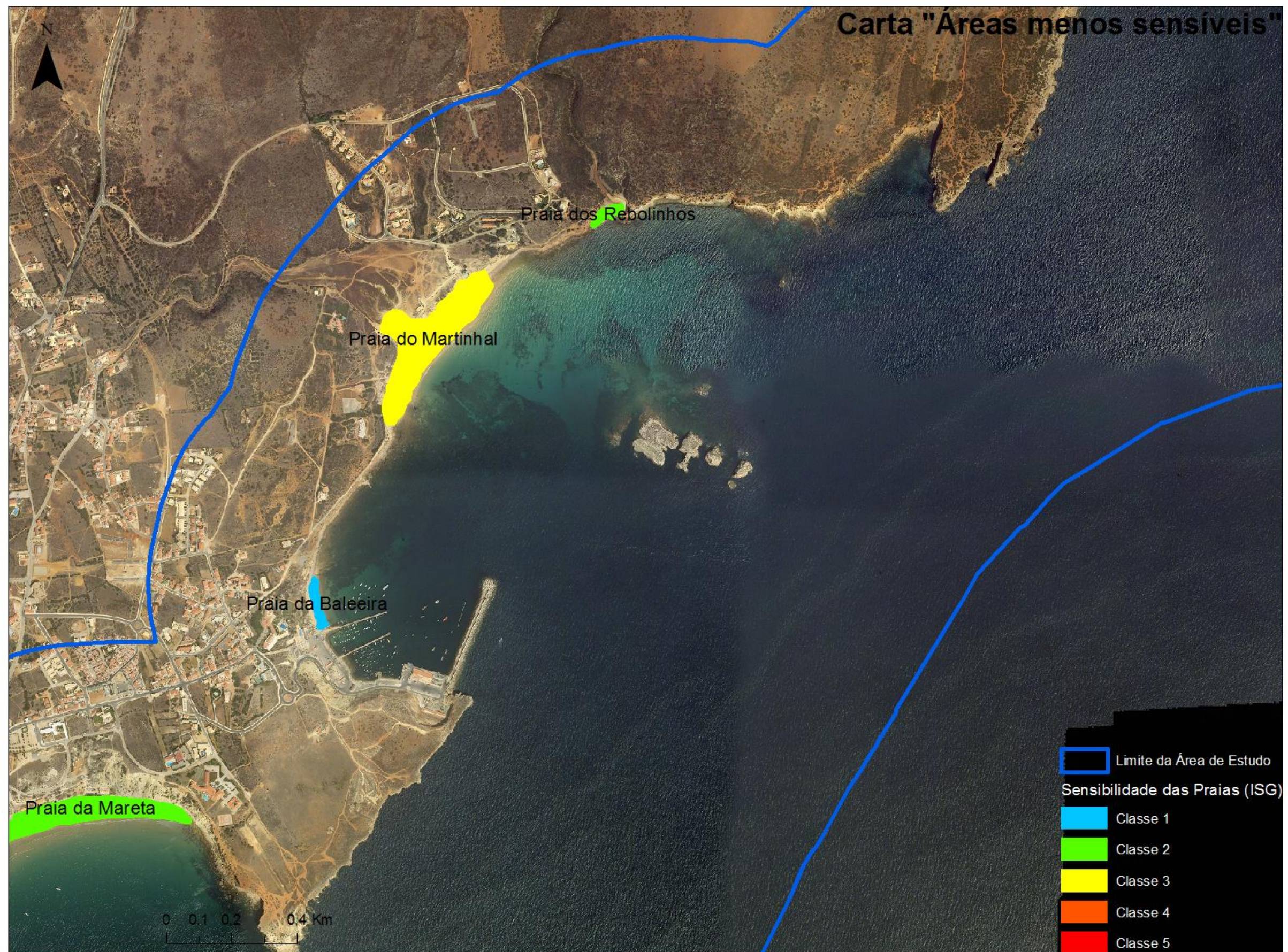


Figura 5.12 – Excerto da Carta de acessibilidades

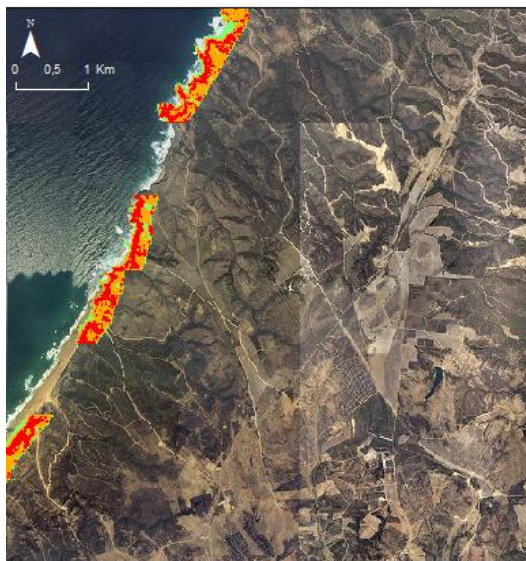




## 5.2. Discussão de Resultados

### 5.2.1. Carta fisiográfica

A única lacuna decorrente da aplicação da metodologia enunciado no capítulo 4 é a inexistência de informação, em dois troços da linha de costa, ao nível do declive, como é visível na figura 5.10. Tal deve-se à inexistência de informação altimétrica nas cartas utilizadas e, não a um erro de metodologia ou de tratamento dos dados.



**Figura 5.13 - Troços sem informação relativa à declividade**

Após a leitura do capítulo 4 e do ponto 5.1 verifica-se a inexistência de qualquer referência ao grau de exposição relativa à energia das ondas. Esta variável permitiria identificar quais as zonas expostas regularmente a ondas de tamanho superior a um metro.

Actualmente a informação existente ao nível da altura das ondas é a disponibilizada pelo Instituto Hidrográfico, que é registada através de ondógrafos distribuídos ao longo da costa. Dada a inexistência de ondógrafos na área de estudo, seriam utilizados os dados provenientes dos localizados em Sines e Faro. A extrapolação destes dados para a área de estudo não permitiria distinguir as diferenças existentes ao nível desta variável, em toda a linha de costa da área de estudo.

Outro factor que também não se encontra contemplado nesta temática é a exposição da costa face à agitação marítima, apesar de ser bastante pertinente, pelo facto de permitir identificar quais os segmentos de costa que estão mais expostas a uma situação de derrame de hidrocarbonetos. Esta variável é condicionada por dois factores: a direcção dos ventos e a direcção da agitação marítima. Atendendo a que estes dois factores variam ao longo do ano, não existe um método eficaz para classificar a costa, no que diz respeito à sua exposição face à agitação marítima. Esta variável deverá ser considerada no momento em que ocorre o derrame de hidrocarboneto, atendendo às condições meteorológicas que se fazem sentir nesse momento. Acresce ainda que actualmente é possível utilizar

modelos de dispersão da mancha de hidrocarboneto, como o GNOME, que tem em consideração as condições meteorológicas existentes aquando de um derrame e permitem estimar quais as zonas costeiras que irão ser afectadas.

### **5.2.2. Valores Ambientais**

#### *Classificação do tipo de costa*

A metodologia utilizada na classificação do tipo de costa tem como principal lacuna o facto de se basear em imagens de satélite. Atendendo ao facto de estas apresentarem duas dimensões, torna difícil, por exemplo, o processo de distinção entre um terraço rochoso e uma arriba.

Outra lacuna patente nesta metodologia é a inexistência de descrições pormenorizadas das características locais, como o tipo de substrato ou outros recursos passíveis de serem afectados directamente durante um derrame.

Para compensar estas lacunas, o procedimento adequado passa pela realização de um levantamento exaustivo, devendo ter-se procedido a um levantamento local, isto é, deveria ter-se percorrido toda a costa afecta à área em estudo, de forma a obter a informação *in situ*, completando e corrigindo a classificação feita inicialmente.

#### *Fauna Marinha*

O objectivo da metodologia desenvolvida para a variável identificação da localização potencial da fauna marinha considerada. Isto é, as áreas delimitadas na carta valores ambientais 3 correspondem a localizações potenciais e não a localizações exactas.

Um aspecto que o presente trabalho não contempla, e que deverá ser integrado em trabalhos futuros, nesta áreas, seria a identificação dos locais de desova dos peixes, bem como os viveiros de peixes juvenis, também designados por *nurseries*, de espécies com estatuto de protecção ou de interesse comercial.

#### *Avifauna*

Sendo a avifauna um dos principais grupos afectados por situações de derrames de hidrocarbonetos, é de estranhar a omissão do mesmo nas cartas desenvolvidas. Tal deve-se à inadequação da informação existente para o estudo em questão.

Um exemplo bastante esclarecedor do referido é o caso do Atlas das Aves Nidificantes do ICNB. Este tem como objectivo conhecer a distribuição actual das espécies nidificantes em Portugal e caracterizar a abundância, quando possível, das populações nacionais dessas espécies. Neste estudo a unidade territorial utilizada é uma quadrícula 10x10Km, daí que a precisão quanto à localização das aves não seja a mais adequada para um estudo desta natureza. Caso a unidade territorial utilizada neste projecto

fosse adequada ao estudo em questão, deveriam ser consideradas apenas as aves marinhas ou aquelas cujo comportamento as coloque em risco, numa situação de derrame de hidrocarbonetos.



**Figura 5.14 – Quadricula NB00 do Atlas das Aves Nidificantes**

Foi feita ainda uma tentativa de utilizar os dados provenientes do projecto “Áreas Importantes para as Aves Marinhas em Portugal”, projecto desenvolvido pela Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA), em parceria com outras entidades. Neste caso, os dados tinham por base os avistamentos das aves, realizados em terra ou mar. No entanto, não foi possível realizar qualquer tratamento dos mesmos, que possibilitasse a identificação de zonas de maior concentração de aves.

Neste sentido, seria bastante importante identificar as principais colónias ou os maiores aglomerados permanentes ou sazonais de “aves de risco”. Entenda-se por aves de risco, aquelas cujo comportamento as levam a utilizar os ambientes potencialmente afectados.

Para obter esta informação é necessária a existência de campanhas onde sejam feitas não só a contagem das aves, mas que também sejam identificados os locais onde as mesmas se encontram. O que se propõe é a realização de programas como o projecto da SPEA, cujos dados sejam extrapoláveis para projectos deste género.

### **5.2.3. Actividades Económicas**

Os resultados obtidos na avaliação da importância económica das praias através do IIB são bastante aceitáveis, atendendo à informação actualmente disponível. No entanto, destaca-se o facto de o mesmo considerar como um dos factores principais a capacidade de carga das praias. Esta variável só é calculada para praias até nível III, segundo a classificação atribuída pelo POOC, com excepção para as praias pertencentes ao concelho de Vila do Bispo, onde esta informação está disponível no PDM. Refere-se ainda que a metodologia utilizada no cálculo da capacidade de carga é variável de POOC para POOC.

Apesar das lacunas identificadas a fórmula desenvolvida para o IIB constitui uma boa ferramenta de avaliação da importância económica das praias, sendo expectável uma harmonização dos conteúdos dos POOC, aquando da sua revisão, nomeadamente ao nível do cálculo da capacidade de carga.



Observando a carta desenvolvida para os valores socioeconómicos, verifica-se a inexistência de qualquer referência às actividades pesqueiras, actividades hoteleiras e actividades de restauração. Tal deve-se à incompatibilidade entre os dados estatísticos existentes e o estudo em questão.

Em relação à actividade pesqueira, as únicas informações recolhidas nas diferentes instituições contactadas, correspondem à quantidade de peixe descarregada por porto e o número de pescadores registados por capitania. Estes dados são insuficientes para criar qualquer tipo de índice que permita identificar quais as zonas mais importantes no capítulo das pescas.

Dados como a quantidade de peixe descarregada nos portos de descarga, assim como o número de pescadores por porto ou por freguesia, permitiriam a criação de um índice que pudesse reflectir a importância desta actividade nas diferentes zonas.

Outro aspecto bastante importante e que deve ser considerado na elaboração de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão em caso de derrame de hidrocarbonetos, caso essa informação esteja disponível, é a distribuição das áreas de pesca, ou as rotas de pesca. Com este tipo de informação seria possível identificar quais os locais onde esta actividade incide com maior frequência e que serão do ponto de vista económico, os locais mais importantes.

A situação ao nível da hotelaria e da restauração é em tudo idêntica à descrita para a actividade pesqueira. Para estes sectores, os dados disponíveis ao nível do número de trabalhadores existentes não são aplicáveis ao estudo, uma vez que se restringem a dados concelhios.

Pelo referido nos parágrafos anteriores constata-se que se torna bastante difícil atribuir um valor a toda a linha de costa, no que diz respeito a valores socioeconómicos, uma vez que a informação actualmente disponível não é aplicável ao caso de estudo.

#### **5.2.4. Acessibilidades**

Ao nível das acessibilidades, a metodologia aplicada teve o resultado final esperado, ou seja, permite identificar as praias em que é possível chegar ao areal utilizando um veículo automóvel. No entanto, esta classificação carece sempre de uma confirmação feita no local.

A acessibilidade só foi calculada para praias, uma vez que nestes casos a acessibilidade ao areal garante, na maioria das situações, o alcance de toda a extensão da praia. Quanto à restante área costeira, a acessibilidade deverá ser apurada *in situ* e de acordo com as orientações fornecidas pelas entidades competentes, nomeadamente pela Direcção Geral da Autoridade Marítima, através do Serviço de Combate à Poluição do Mar por Hidrocarbonetos. Deverá ser esta entidade a indicar a forma como a acessibilidade deverá ser considerada, uma vez que se acessibilidade for apenas considerada através do “cruzamento” de caminhos ou estradas, e a linhas de costa, poder-se-á apenas estar a considerar uma acessibilidade pontual.

### **5.2.5. Sensibilidade global**

Os resultados obtidos para as áreas de menor sensibilidade resultam da conjugação dos índices IAP, IIB, IIE, e ISC. Como tal, reflectem as opções tomadas para a definição dos mesmos.

O agrupamento da informação em classes, como utilizado na obtenção do valor de IIE, é por definição redutor. No entanto, estabelece um panorama geral sobre uma série de critérios comuns a toda a linha de costa, o que permite obter uma hierarquização condutora à opção pela protecção de uma praia em detrimento de outra.

Tendo como ponto de partida uma situação extrema onde se torna necessário ancorar um navio, de forma a evitar os maiores danos possíveis, pretende-se, com o desenvolvimento deste índice, a identificação da área mais adequada para tal. Esta deverá ser pouco sensível do ponto de vista ambiental e económico, cujo substrato seja fácil de limpar e que possua uma boa acessibilidade. Assim, atendendo ao objectivo deste índice e considerando os resultados obtidos, verifica-se que o mesmo está bem conseguido, uma vez que as áreas classificadas como 1 (tabela 5.8) cumprem esses requisitos.

Contudo, o indicador Áreas de Sacrifício só deverá ser utilizado em situações extremas, e para as quais não exista outra solução senão “sacrificar” uma determinada praia em detrimento de outra.

Destaque-se que, para este índice, só foram consideradas as praias, uma vez que tanto o IIB como o IAP, também só as contemplavam. No entanto, a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste índice é aplicável para toda a linha de costa.



## 6. Conclusões

---



Um dos objectivos a que o presente trabalho se propôs correspondia ao levantamento e averiguação da existência de informação útil, para a elaboração de um modelo de avaliação de sensibilidade costeira, ou a ferramenta de apoio à tomada de decisão, em situações de derrames de hidrocarbonetos.

Neste sentido, verificou-se que de toda a informação recolhida, apenas é passível de utilização uma pequena parte.

A título de exemplo, indica-se a situação dos dados referentes ao número de pescadores existentes na área em estudo, cujos valores reflectem apenas o número de pescadores registados por capitania. Atendendo ao propósito do estudo, esta informação não foi utilizada, uma vez a informação útil seria algo como o número de pescadores existentes por freguesia ou porto de pesca.

Esta corresponde a uma das várias situações detectadas, em que a unidade territorial da informação disponível não é aplicável a este estudo.

Ainda no âmbito deste objectivo, detectou-se a inexistência de informação sobre a distribuição das aves marinhas costeiras; a identificação das principais colónias ou maiores aglomerados permanentes ou sazonais de “aves de risco”; a identificação dos principais locais de desova ou *nurseries* de peixes juvenis, com estatuto de protecção ou com valor económico; ou a distribuição das áreas de pesca ou rotas de pesca. Considerando o peso que a mariscagem tem na área de estudo, nomeadamente no que diz respeito à apanha do percebe, seria relevante que no mesmo fossem identificadas as principais localizações desta espécie de elevado valor comercial e ecológico.

No entanto, numa avaliação final da informação processada, tendo por base a sua qualidade e quantidade, e considerando que o principal objectivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, pode concluir-se que o conteúdo informativo das cartas produzidas é bastante aceitável.

Apesar de existirem algumas variáveis que não foram contempladas nas cartas temáticas produzidas, como é o caso da importância das actividades pesqueiras e das actividades hoteleiras, ou da distribuição da avifauna, estas poderão ser de grande utilidade num processo de tomada de decisão, atendendo à grande diversidade de informação compilada nas mesmas.

Num processo de decisão, a utilização das cartas desenvolvidas deverá ser complementada pela utilização de outras ferramentas, como é o caso dos modelos da dispersão da mancha, que permitem estimar quais as zonas costeiras potencialmente mais afectadas, bem como a dimensão da mancha de material derramado.

A inclusão dos habitats, fauna e flora, presentes nas áreas classificadas como SIC, bem como as áreas de possível localização da fauna sésil e mariscagem, constituem são uns dos aspectos inovadores introduzidos pelo modelo proposto.



De forma a aferir algumas das variáveis que determinam a sensibilidade costeira das zonas costeiras foram utilizados e adaptados alguns indicadores de referência e, desenvolvidos novos indicadores de que são exemplo o Índice de Importância Balnear e o Índice de Acessibilidade às Praias.

A metodologia adoptada poderá facilmente ser replicada ou adaptada a uma escala nacional, uma vez que não foi desenvolvida especificamente para a zona em estudo, mas tendo por base a informação disponível para a mesma, que deverá ser bastante semelhante à disponível para todo o território nacional.

Considerando a qualidade da informação recolhida e trabalhada, bem como a sua aplicação potencial a todo o território nacional, pode concluir-se que foram atingidos os objectivos a que este estudo se propôs.

Ressalva-se o carácter académico desta dissertação que, num contexto de um projecto de investigação ou da implementação ao nível de uma ou mais entidades competentes, estaria alicerçado numa equipa multidisciplinar e num conjunto de recursos mais completo e diversificado.

Atendendo aos parágrafos anteriores, pode afirmar-se que este trabalho poderá constituir o ponto de partida para investigações futuras. Estas poderão ter diversas orientações, como a integração da localização das principais colónias ou agrupamentos de aves de risco, de locais de desova e *nurseries* de espécies marinhas protegidas e com valor comercial; o desenvolvimento de um índice de valores económicos que reflecta a importância das principais actividades económicas directa ou indirectamente associadas ao Mar; ou o desenvolvimento de um indicador que permita avaliar os impactes sociais, nas populações dos aglomerados urbanos, afectados numa situação de derrame de hidrocarbonetos.

## 7. Referências

---



ALMEIDA, Luis Tadeu (2007), *PORTMOS – Portuguese Mortways of the Sea*, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, disponível em:

<http://www.moptc.pt/tempfiles/20071123184853moptc.pdf> , consultado a 31/11/2010

AMSA (2001), *Geographic Information Systems Based Tools for Marine Pollution Response*, OSRA, disponível em:

[http://www.amsa.gov.au/Publications/Marine Environment Protection/Geographic Information Systems.pdf](http://www.amsa.gov.au/Publications/Marine_Environment_Protection/Geographic_Information_Systems.pdf), consultado em 18/12/2009;

AMSA (S/D), *Oil Spill Response Atlas*, disponível em:

[http://www.amsa.gov.au/marine\\_environment\\_protection/national\\_plan/general\\_information/oil\\_spill\\_response\\_atlas/osra\\_information.asp](http://www.amsa.gov.au/marine_environment_protection/national_plan/general_information/oil_spill_response_atlas/osra_information.asp), consultado a 14/12/2008;

APA Ambiente (2010), *Guia para avaliação de Impactes Ambientais de Parques Eólicos*, Agência Portuguesa do Ambiente, disponível em:

[http://aiacirca.apambiente.pt/Public/irc/aia/aiapublico/library?l=/documentos\\_normativos/impactes\\_ambientais&vm=detailed&sb=Title](http://aiacirca.apambiente.pt/Public/irc/aia/aiapublico/library?l=/documentos_normativos/impactes_ambientais&vm=detailed&sb=Title), consultado a 15/01/2010;

BEBIANO, M. J. (2010), *Poluição no Meio Marinho*, Políticas Públicas do Mar, Para um novo conceito estratégico nacional, Lisboa, Esfera do Caos Editores, 1ª Edição, p.96-106

BOBONE, B. et al. (2009), *O Hypercluster da Economia do Mar Um domínio de potencial estratégico para o desenvolvimento da economia portuguesa*, SaeR/ACL, Lisboa, disponível em: [http://www.saeR.pt/up/UPLOAD-bin2\\_imagem\\_0955656001242642284-657.pdf](http://www.saeR.pt/up/UPLOAD-bin2_imagem_0955656001242642284-657.pdf), consultado a 20/09/2010;

BORGES, T. (2007), *Biodiversidade nas pescas do Algarve (Sul de Portugal)*, Edição Programa MARE, Universidade do Algarve, Lisboa;

BOSTROM, A., BOYD, J.N., KUCKLICK, J.H., SCHOLZ, D.K., WALKER, A. H., POND, R.G. (2001), *Effects Of Oil And Chemically Dispersed Oil In The Environment*, disponível em: <http://www.discountpdh.com/course/oilandchemically/Effects%20of%20Oil%20and%20chemically%20disperd%20oil.pdf>, Scientific and Environmental Associates, Inc. Cape Charles, Virginia, consultado em 20/08/2010;

BOYD, J.N.; KUCKLICK, J.H.; SCHOLZ, D.K.; WALKER, A. H.; POND, R.G.; A. BOSTROM (2001), “Effects Of Oil And Chemically Dispersed Oil In The Environment”, Scientific and Environmental Associates, Inc. Cape Charles, Virginia disponível em: <http://www.discountpdh.com/course/oilandchemically/Effects%20of%20Oil%20and%20chemically%20disperd%20oil.pdf>, consultado em 20/08/2010;

CABALLERO, Maria J. (2003) *The Prestige Disaster, One Year On*, Greenpeace Spain, disponível em: <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/the-prestige-disaster-one-yea.pdf>, consultado em 30/09/2008;

CANCELA, Jorge et. al (2010), *Avaliação dos POOC da Área de Jurisdição do Tejo, I.P., Definição de Objectivos e Conteúdos para a sua Revisão - 1ª Fase*, ARH do Tejo, IP;

CARDOSO, Anelise Menezes (2007), *Sistema de Informações para Planeamento e Resposta a Incidentes de Poluição Marítima por Derramamento de Petróleo e Derivados - Dissertação Submetida ao Corpo Docente da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos Requisitos Necessários para a Obtenção do Grau de Mestre em Ciências em Planeamento Energético*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, disponível em: <http://www.ppe.ufrrj.br/ppe/production/tesis/mcardosoam.pdf>, consultado em 20/9/2010

COASTAL RESEARCH CENTER, University of New Hampshire (2004), *Environmental Response Management Application (ERMA®)*, disponível em <http://www.crrc.unh.edu/erma/>, consultado a 29/10/2009;

CONSELHO NACIONAL DO AMBIENTE E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, (2001), *Reflexão sobre o Desenvolvimento Sustentável da Zona Costeira*, disponível em: [http://w3.ualg.pt/~jdias/GESTLIT/Documents/ReflexZonasCost\\_Projecto.pdf](http://w3.ualg.pt/~jdias/GESTLIT/Documents/ReflexZonasCost_Projecto.pdf), consultado a 20/8/2010

EDISOFT (2006) – *Oceanic Monitoring State-of-the-Art Document (OMSAD)*, Oceanic Management System for the Environment, ref. 09090301-013-01.TN, EESA;

EROCIPS, Atlas Costeiro de Portugal Continental (s/d), disponível em: [http://maretec.mohid.com/projects/FileRecipient/erocips/CoastalAtlas/Relatorio\\_AtlasCosteiro.pdf](http://maretec.mohid.com/projects/FileRecipient/erocips/CoastalAtlas/Relatorio_AtlasCosteiro.pdf), consultado a 23/09/2010;

EUROSTAT (2008), *Facts and figures on the CFP, Basic Data on the Common Fisheries Policy*, European Communities, Luxemburgo, ISBN 978-92-79-07978-8, disponível em [http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/pcp08\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/pcp08_en.pdf), consultado a 02/10/2009;

FERNANDES, R. (2001), *Modelação de Derrames de Hidrocarbonetos*, Trabalho de Final de Curso, Instituto Superior Técnico;

GARCIA, R., (2006), *Marés negras*, in *Sobre a Terra – Um guia para quem lê e escreve sobre ambiente*, Lisboa, Público, 2.<sup>a</sup> Edição, p. 258-259;

GARCIA, R. (2003), “The Prestige: one year on a continuing disaster”, World Wide Fund For Nature-Spain, disponível em: <http://assets.panda.org/downloads/finalprestige.pdf>, consultado em 22/04/2009;

GOUVEIA, José A., *Os Espaços Marítimos no Contexto do Ordenamento do Território Português: Contributo para uma Abordagem Integrada*, Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa;

ICNB (s/d), *Rede Natura 2000*, disponível em:

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Rede+Natura+2000/>, consultado a 14/12/2008;

IM (2004), *Caracterização Climática da Costa*, Instituto de Meteorologia, disponível em: <http://www.maralgarve.com/Upload/estudos/Anexos/caracter%20agita%C3%A7%C3%A3o%20mariti%20ma.pdf>, consultado a 17/01/2011;



INAG, 2009, *Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira*, disponível em: <http://engizc.inag.pt/> , consultado a 22/2/2010

INAG (2004), *Planos de Ordenamento da Orla Costeira*, disponível em: [http://www.inag.pt/inag2004/port/a\\_intervencao/planeamento/pooc/pooc.html](http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pooc/pooc.html), consultado a 10/09/2010;

INE (2010), *Anuário Estatístico da Região do Algarve 2009*, Instituto Nacional de Estatística, disponível em:

[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=102942365&PUBLICACOESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=102942365&PUBLICACOESmodo=2), consultado a 28/03/2010;

INE (2010), *Estatísticas da Pesca – 2009*, Instituto Nacional de Estatística, disponível em:

[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=89988890&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=89988890&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt), consultado a 28/03/2010;

INE (2010), *Estatísticas dos transportes e Comunicações*, in *Anuário Estatístico da Região Algarve – 2009*, disponível em:

[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=89988890&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=89988890&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt), consultado a 28/03/2010;

IPIECA (2000). *Directrices sobre las consecuencias biológicas de la Contaminacion por Hidrocarburos*, Repertório de Informes, Volume 1, disponível em: <http://www.ipieca.org>, consultado a 28/12/2010;

ITOPF, (s/d), *Effects of Marine Oil Spills, ITOPF Fate & Effects*, England, disponível em:

<http://www.itopf.com/marine-spills/effects/>, consultado em 15/08/2008;

ITOPF (2002), *Fate of Marine Oil Spills*, ITOPF Technical Information Paper, nº 2, England, disponível em: <http://www.itopf.com/assets/documents/tip2.pdf>, consultado em 15/08/2008;

ITOPF (2004), *Oil Spill Effects on Fisheries*, ITOPF Technical Information Paper, nº 3, England, disponível em: <http://www.itopf.com/marine-spills/effects/economic-impacts/documents/tip3.pdf>, consultado em 15/08/2008;

ITOPF (2008), *Handbook 2008/2009*, England, disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/itopfhandbook2008.pdf>, consultado em 20/08/2008;

ITOPF (2010) *Numbers and Amounts Spilt, in* Information Services, disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/#no>, consultado a 12/12/2010;

ITOPF (2011) *Fate of Marine Oil, in* Handbook 2011/12, disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/itopfhandbook2011.pdf>, consultado a 12/01/2011;

KUIKKA, S. *et. al.* (s/d), *Integrating ecological values in the decision making process on oil spill combating in the Gulf of Finland, Final report, scientific part*, OILECO, Universidade de Helsínquia, disponível em: [http://hykotka.helsinki.fi/oileco/oileco\\_loppuraportti.pdf](http://hykotka.helsinki.fi/oileco/oileco_loppuraportti.pdf), consultado a 19/01/2011;

Laboratório de Análises de Imagens do Trópico Úmido (2005), *Projecto PIATAM mar*, Universidade Federal do Pará, disponível em: <http://www.piatammar.ufpa.br/piatammar/noticias.aspx?OP=S>, consultado a 29/10/2009;

LAIT (2005), *Potenciais Impactos Ambientais do Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazônica*, CENPES, Universidade Federal do Pará, disponível em: <http://www.piatammar.ufpa.br/piatammar/noticias.aspx?OP=S>, consultado a 20/08/2010;

LEAR, D.B., TYLER-WALTERS, H., (2004), *Sensitivity Mapping for Oil Pollution Incident Response*, Report to Cyngor Cefn Gwlad Cymru / Countryside Council for Wales from the Marine Life Information Networ (MarLIN), Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom, disponível em: [http://www.marlin.ac.uk/PDF/CCW\\_Oil\\_SensMap\\_Rpt.revised\\_SCREEN.pdf](http://www.marlin.ac.uk/PDF/CCW_Oil_SensMap_Rpt.revised_SCREEN.pdf), consultado em 20/08/2010;

LENTING et al (2004), *Risk Final Report*, Maritime New Zealand, disponível em: [http://www.msa.govt.nz/publications/pollution\\_response/Risk\\_asmnt\\_final\\_report2004.pdf](http://www.msa.govt.nz/publications/pollution_response/Risk_asmnt_final_report2004.pdf), consultado a 11/12/2008;

MARETEC (s/d), *Atlas Costeiro – Portugal Continental*, disponível em: [http://maretec.mohid.com/Projects/erocips/ESI/AtlasCosteiro\\_PORTUGALCONTINENTAL\\_Netlink.kmz](http://maretec.mohid.com/Projects/erocips/ESI/AtlasCosteiro_PORTUGALCONTINENTAL_Netlink.kmz), consultado a 3/09/2008;

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2002), *Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo*, Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos – Programa de Protecção e Melhoria da Qualidade Ambiental – Projecto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiros e Marinho, disponível em:

[http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost\\_files/cartas\\_sensibilidade\\_20a\\_20derramanto\\_20de\\_20oleo.pdf](http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/cartas_sensibilidade_20a_20derramanto_20de_20oleo.pdf), consultado em 09/05/2009;

MOSBECH, A. et al. (2000), *Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland Coastal Zone*, Internet-version, The Danish Energy Agency, Ministry of Environment and Energy, disponível em: [http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild\\_v\\_gr/atlas.pdf](http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild_v_gr/atlas.pdf), consultado em 19/08/2010;

NOAA, (2002), *Environmental Sensitivity Index Guidelines – Version 3.0*, NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11, Hazardous Materials Response Division, Office of Response and Restoration, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Seattle, WA, United States of America, Internet edition, cap. 2, disponível em:

[http://response.restoration.noaa.gov/book\\_shelf/876\\_chapter2.pdf](http://response.restoration.noaa.gov/book_shelf/876_chapter2.pdf), consultado em 26/08/2008;

NOAA, et. al (2010), *Characteristics of Response Strategies: A Guide for Spill Response Planning in Marine Environments*, U.S. Department of Commerce National Ocean Service, disponível em: [http://response.restoration.noaa.gov/book\\_shelf/910\\_response.pdf](http://response.restoration.noaa.gov/book_shelf/910_response.pdf), consultado em 18/01/2011

NOAA (2010), *Environmental Response Management Application (ERMA)*®, U.S. Department of Commerce National Ocean Service disponível em:

[http://response.restoration.noaa.gov/book\\_shelf/1869\\_OR&R\\_ERMA.pdf](http://response.restoration.noaa.gov/book_shelf/1869_OR&R_ERMA.pdf), consultado a 18/01/2011;

O'SULLIVAN, A.J., JACQUES, T.G., (2001), *Impact Reference System – Effects of Oil in the Marine Environment: Impact of Hydrocarbons on Fauna and Flora*, Community Information System for the Control and Reduction of Pollution, European Commission, Internet edition, disponível em: [http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/irsfinal\\_98.pdf](http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/irsfinal_98.pdf), consultado em 5/09/2008;

OSPAR Comission (2011), Convenção OSPAR, in Agência Portuguesa do Ambiente, disponível em: <http://www.apambiente.pt/INSTRUMENTOS/CONVENCOESACORDOSMULTILATERAIS/OSPAR/Paginas/default.aspx>, consultado a 08/01/2011;

OSRIS (s/d), *Marine Oil Spill Response Information System*, Ministry of Environment, disponível em: [http://www.env.gov.bc.ca/eemp/resources/spill\\_info/index.htm#Marine](http://www.env.gov.bc.ca/eemp/resources/spill_info/index.htm#Marine), consultado a 14/12/2008;

RIBEIRO, Félix (2010), *A Economia do Mar, Actividades e Actores*, Políticas Públicas do Mar, Para um novo conceito estratégico nacional Lisboa, Esfera do Caos Editores, 1ª Edição, p.129-180;

RIBEIRO, Marta C. (2010), *O Direito do Mar, sua Evolução e Repercussões*, Políticas Públicas do Mar, Para um novo conceito estratégico nacional Lisboa, Esfera do Caos Editores, 1ª Edição, p.267-276;

RPI (2011), *Environmental Sensitivity Index (ESI)*, Research Planning index, disponível em: <http://www.researchplanning.com/services/envir/esi.html>, consultado a 15/01/2011;

SANTANA, Pedro G. (2005), *Definição de um Sistema de Informação para a Vigilância e Combate de Poluição Marinha*, Dissertação de Mestrado em Estatística e Gestão de Informação, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa;

SANTOS, Catarina F. e Andrade, Francisco, 2009, Environmental Sensitivity of the Portuguese Coast in the Scope of Oil Spill Events – Comparing Different Assessment Approaches, Journal of Coastal Research, SI 56 (Proceedings of the 10th International Coastal Symposium), disponível em: [http://e-geo.fcsh.unl.pt/ICS2009/\\_docs/ICS2009\\_Volume\\_I/885.889\\_C.F.Santos\\_ICS2009.pdf](http://e-geo.fcsh.unl.pt/ICS2009/_docs/ICS2009_Volume_I/885.889_C.F.Santos_ICS2009.pdf), consultado em 17/06/2010;

SANTOS, Catarina F. (2008), *Desenvolvimento de um Modelo de Avaliação da Sensibilidade Ambiental para a Costa Portuguesa face a Derrames de Produtos Petrolíferos*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa, Lisboa;

SANTOS, Filipe D. (coord.), CNADS (2001), *Reflexão sobre o Desenvolvimento sustentável na zona costeira*, Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável, disponível em: [http://w3.ualg.pt/~jdias/GESTLIT/Documents/ReflexZonasCost\\_Projecto.pdf](http://w3.ualg.pt/~jdias/GESTLIT/Documents/ReflexZonasCost_Projecto.pdf), consultado em 10/08/2008;

SOUZA FILHO, P. (2008), *Environmental Sensitivity Index (ESI) Mapping of Oil Spill in the Amazon Coastal Zone: PIATAM Mar Project*, Revista Brasileira de Geofísica (2009) 27 (Supl. 1): 7-22, disponível em: <http://www.sbgf.org.br/publicacoes/RBGf/v27Supl1/Final-Supl-27-art01.pdf>, consultado a 20/08/2010;

STEVENS, Leigh; Aurand, Don (2008), *Criteria for Evaluating Oil Spill Planning and Response Operations. A Report to IUCN*, The World Conservation Union. Ecosystem Management & Associates, Inc., Lusby, MD. 20657. Technical Report 07-02 (Revised June 2008), disponível em: [http://www.ecosystem-management.net/assets/documents/IUCNfinal\\_web.pdf](http://www.ecosystem-management.net/assets/documents/IUCNfinal_web.pdf), consultado em 20/8/2010

TURISMO DE PORTUGAL (2007), *Plano Estratégico Nacional de Turismo – PENT*, disponível em: <http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/conhecimento/planoestrategiconacionaldoturismo/Pages/EstrategiaNacionaldoTurismo.aspx>, consultado a 25/04/2010;

TURISMO DE PORTUGAL (2010), *O Turismo na Economia – Indicadores de Actividade Turística e Económica em Portugal 2000-2009*, Direcção de Estudos e Planeamento Estratégico, Departamento de Informação Estatística, disponível em: <http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/ProTurismo/estat%C3%ADsticas/an%C3%A1liseestat%C3%ADsticas/contasat%C3%A9litedoturismo/Anexos/CST%20turismo%20na%20economia%20Out2010.pdf>, consultado a 18/11/2010;







## 8. Anexos

---



## Anexo I – Normais Climatológicas

**Tabela 8.1 - Normais climatológicas para o vento (1961-1990)**

NOME	PERIODO	MÊS	N FR	NE FR	E FR	SE FR	S FR	SW FR	W FR	NW FR	CALMA FR	VMED
P. Rocha	1961-1990	Jan	15,4	21,8	7,3	8,7	5,6	13,7	8,0	14,4	5,1	15,3
P. Rocha	1961-1990	Fev	12,1	18,1	5,6	9,5	5,0	17,2	8,7	19,0	4,7	16,7
P. Rocha	1961-1990	Mar	13,4	17,3	6,4	7,8	3,8	13,8	8,0	24,1	5,4	15,3
P. Rocha	1961-1990	Abr	9,8	11,6	3,2	7,0	3,4	17,9	9,5	30,6	6,9	14,3
P. Rocha	1961-1990	Mai	7,7	9,1	2,3	6,9	4,4	19,9	8,6	34,2	6,8	13,0
P. Rocha	1961-1990	Jun	4,4	6,9	2,9	7,9	4,9	21,9	10,4	32,5	8,2	12,6
P. Rocha	1961-1990	Jul	6,2	7,2	2,0	7,5	4,0	16,6	11,4	36,8	8,3	13,1
P. Rocha	1961-1990	Ago	7,4	8,4	1,7	6,2	3,5	16,4	10,0	35,0	11,4	14,4
P. Rocha	1961-1990	Set	8,9	10,4	4,7	7,6	3,1	17,4	8,2	26,8	12,9	13,8
P. Rocha	1961-1990	Out	12,5	18,0	7,0	12,4	5,0	12,6	5,9	18,8	7,8	14,1
P. Rocha	1961-1990	Nov	18,8	22,6	5,0	9,4	4,2	13,6	4,9	16,6	4,9	14,7
P. Rocha	1961-1990	Dez	17,2	26,8	5,4	7,5	4,5	13,9	7,1	13,5	4,2	16,3
<b>P. Rocha</b>	<b>1961-1990</b>	<b>Ano</b>	<b>11,1</b>	<b>14,8</b>	<b>4,5</b>	<b>8,2</b>	<b>4,3</b>	<b>16,2</b>	<b>8,4</b>	<b>25,3</b>	<b>7,2</b>	<b>14,5</b>
V. Bispo	1961-1990	Jan	11,8	11,8	10,4	11,3	4,1	12,4	9,5	23,7	4,8	19,2
V. Bispo	1961-1990	Fev	11,5	9,2	10,3	11,3	5,0	15,1	9,9	23,1	4,6	20,8
V. Bispo	1961-1990	Mar	9,5	10,8	9,6	11,7	4,2	9,8	8,0	34,1	2,3	21,5
V. Bispo	1961-1990	Abr	17,5	5,0	3,3	6,8	2,3	8,8	5,7	49,7	0,8	21,0
V. Bispo	1961-1990	Mai	18,1	3,9	4,4	8,2	2,3	6,1	4,7	50,9	1,5	22,0
V. Bispo	1961-1990	Jun	11,2	2,2	3,7	10,5	1,8	6,0	4,2	59,8	0,7	23,9
V. Bispo	1961-1990	Jul	21,3	2,1	1,5	8,4	0,3	0,8	1,1	64,2	0,3	28,2
V. Bispo	1961-1990	Ago	17,7	0,6	4,7	7,4	0,8	1,1	1,3	66,1	0,2	28,7
V. Bispo	1961-1990	Set	17,8	3,0	2,8	12,2	1,7	4,5	2,8	53,5	1,7	22,0
V. Bispo	1961-1990	Out	17,7	10,7	10,5	16,0	2,7	7,3	3,1	30,4	1,5	19,6
V. Bispo	1961-1990	Nov	18,3	9,1	5,6	10,7	5,0	10,7	5,2	33,0	2,4	18,2
V. Bispo	1961-1990	Dez	15,1	15,3	9,4	3,0	4,4	5,2	7,1	37,3	3,2	19,0
<b>V. Bispo</b>	<b>1961-1990</b>	<b>Ano</b>	<b>15,7</b>	<b>6,8</b>	<b>6,2</b>	<b>9,7</b>	<b>2,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,1</b>	<b>44,5</b>	<b>1,9</b>	<b>22,0</b>

Fonte: Instituto de Meteorologia 2009

## Anexo II – Espécies Presentes no SIC Alvor

Tabela 8.2 – Espécies presentes no SIC Alvor e constantes do Dec. Lei n.º 49/2005

Código	Designação	Anexo
Habitats naturais e Semi-naturais		
1110	Bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco funda	B-I
1130	Estuário	B-I
1140	Lodçais e areais a descoberto na maré baixa	B-I
1150*	Lagunas Costeiras	B-I
1160	Enseadas e baías pouco profundas	B-I
1210	Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré	B-I
1310	Vegetação pioneira de Salicornia e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas	B-I
1320	Prados de Spartina ( <i>Spartinion maritima</i> )	B-I
1410	Prados Salgados mediterrânicos ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	B-I
1420	Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> ).	B-I
1430	Matos halonitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> ).	B-I
1510	Estepes salgadas mediterrânicas ( <i>Limonietalia</i> )	B-I
2110	Dunas móveis embrionárias	B-I
2120	Dunas móveis do cordão litoral com <i>Ammophila arenaria</i> («dunas brancas»)	B-I
2130	Dunas fixas com vegetação herbácea («dunascinzentas»)	B-I
2230	Dunas com prados da <i>Malcolmietalia</i>	B-I
5330	Matos termomediterrânicos pré-desérticos	B-I
6420	Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da <i>Molinio-Holoschoenion</i>	B-I
92D0	Galerias e matos ribeirinhos meridionais ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i> )	B-I
Espécies da Flora		
1639	<i>Limonium lanceolatum</i>	II, IV
1726	<i>Linaria Algarviana</i>	II, IV
1695	<i>Thymus camphoratus</i>	II, IV
Espécies da Fauna		
1221	<i>Mauremys leprosa</i>	II, IV
1355	<i>Lutra lutra</i>	II, IV
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II, IV
Outras espécies faunísticas		
	<i>Bufo calamita</i>	IV
	<i>Discoglossus galganoi</i>	IV
	<i>Hyla meridionalis</i>	IV
	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	IV
	<i>Coluber hippocrepis</i>	IV
	<i>Caretta caretta</i>	IV
	<i>Dermochelys coriacea</i>	IV

### Anexo III - Espécies Presentes no SIC Costa Sudoeste

Tabela 8.3. - Espécies presentes na SIC Costa Sudoeste e constantes do Dec. Lei n.º 49/2005

Código	Designação	Anexo
Habitats naturais e Semi-naturais		
1110	Bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco funda	B-I
1130	Estuário	B-I
1140	Lodaçais e areais a descoberto na maré baixa	B-I
1150*	Lagunas Costeiras	B-I
1170	Recifes	B-I
1210	Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré	B-I
1240	Falésias com vegetação das costas mediterrânicas com <i>Limonium</i> spp. endémicas	B-I
1310	Vegetação pioneira de Salicornia e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas	B-I
1320	Prados de Spartina ( <i>Spartinion maritima</i> )	B-I
1410	Prados Salgados mediterrânicos ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	B-I
1420	Matos halófilos mediterrânicos e termatlânticos ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> ).	B-I
1430	Matos halonitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> ).	B-I
1510	Estepes salgadas mediterrânicas ( <i>Limonietalia</i> )	B-I
2110	Dunas móveis embrionárias	B-I
2120	Dunas móveis do cordão litoral com <i>Ammophila arenaria</i> («dunas brancas»)	B-I
2130	Dunas fixas com vegetação herbácea («dunascinzentas»)	B-I
2150	Dunas fixas descalcificadas atlânticas ( <i>Calluno-Ulicetea</i> )	B-I
2190	Depressões húmidas intradunares	B-I
2230	Dunas com prados da <i>Malcolmietalia</i>	B-I
2250	Dunas litorais com <i>Juniperus</i> spp.	B-I
2270	Dunas com florestas de <i>Pinus pinea</i> e ou <i>Pinus pinaster</i>	B-I
2330	Dunas interiores com prados abertos de <i>Corynephorus</i> e <i>Agrostis</i>	B-I
3110	Águas oligotróficas muito pouco mineralizadas das planícies arenosas ( <i>Littorelletalia uniflorae</i> )	B-I
3120	Águas oligotróficas muito pouco mineralizadas em solos geralmente arenosos do oeste mediterrânico com <i>Isoetes</i> spp.	B-I
3140	Águas oligomesotróficas calcárias com vegetação bética de <i>Chara</i> spp.	B-I
3170	Charcos temporários mediterrânicos	B-I
3260	Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da <i>Ranunculion fluitantis</i> e da <i>Callitriche-Batrachion</i>	B-I
3290	Cursos de água mediterrânicos intermitentes da <i>Paspalo-Agrostidion</i>	B-I
4020	Charnechas húmidas atlânticas temperadas de <i>Erica ciliaris</i> e <i>Erica tetralix</i>	B-I
4030	Charnechas secas europeias	B-I
5140	Formações de <i>Cistus palhinhae</i> em charnechas marítima	B-I
5210	Matagais arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.	B-I
5330	Matos termomediterrânicos pré-desérticos	B-I

Código	Designação	Anexo
5410	Friganas mediterrânicas ocidentais dos cimos de falésia ( <i>Astragalo-Plantaginetum subulatae</i> )	B-I
6210	Prados secos seminaturais e fâcies arbustivas em substrato calcário ( <i>Festuco-Brometalia</i> ) (* importantes habitats de orquídeas)	B-I
6220	Subestepes de gramíneas e anuais da <i>Thero-Brachypodietea</i>	B-I
6310	Montados de <i>Quercus</i> spp. de folha perene	B-I
6410	Pradarias com <i>Molinia</i> em solos calcários, turfosos e argilo-limosos ( <i>Molinion caeruleae</i> )	B-I
6420	Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da <i>Molinio-Holoschoenion</i>	B-I
6430	Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino	B-I
8210	Vertentes rochosas calcárias com vegetação casmofítica	B-I
8220	Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica	B-I
8310	Grutas não exploradas pelo turismo	B-I
8330	Grutas marinhas submersas ou semi-submersas	B-I
91E0	Florestas aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	B-I
92A0	Florestas-galerias de <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	B-I
9330	Florestas de <i>Quercus suber</i>	B-I
Espécies da Flora		
1639	<i>Limonium lanceolatum</i>	II, IV
1726	<i>Linaria Algarviana</i>	II, IV
1695	<i>Thymus camphoratus</i>	II, IV
1681	<i>Thymus carnosus</i>	II, IV
1731	<i>Verbascum litigiosum</i>	II, IV
	<i>Arnica Montana</i>	V
	<i>Bellevalia hackelii</i>	IV
	<i>Malcolmia lacera</i> ssp. <i>Gracillima</i>	V
	<i>Narcissus bulbocodium</i>	V
	<i>Ruscus aculeatus</i>	V
	<i>Scilla odorata</i>	IV
	<i>Scrophularia sublyrata</i>	V
	<i>Spiranthes aestivalis</i>	IV
	<i>Thymus capitellatus</i>	IV
Espécies da Fauna		
1065	<i>Euphydrias aurinia</i>	II
1103	<i>Alosa falax</i>	II
1128	<i>Chondrostoma lusitanicum</i> 1	II
1220	<i>Emys orbicularis</i>	II, IV
1221	<i>Mauremys leprosa</i>	II, IV
1259	<i>Lacerta schreiberi</i>	II, IV
1355	<i>Lutra lutra</i>	II, IV



<b>Código</b>	<b>Designação</b>	<b>Anexo</b>
1338	<i>Microtus cabreræ</i>	II, IV
1310	<i>Miniopterus schreibersi</i>	II, IV
1307	<i>Myotis blythii</i>	II, IV
1324	<i>Myotis myotis</i>	II, IV
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II, IV
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II, IV
1302	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	II, IV
	<i>Alytes cisternasii</i>	IV
	<i>Alytes obstetricans</i>	IV
	Outras espécies faunísticas	
	<i>Bufo calamita</i>	IV
	<i>Discoglossus galganoi</i>	IV
	<i>Hyla arborea</i>	IV
	<i>Hyla meridionalis</i>	IV
	<i>Pelobates cultripes</i>	IV
	<i>Triturus marmoratus</i>	IV
	<i>Chalcides bedriagai</i>	IV
	<i>Coluber hippocrepis</i>	IV
	<i>Eptesicus serotinus</i>	IV
	<i>Felis silvestris</i>	IV
	<i>Mustela putorius</i>	V
	<i>Myotis daubentonii</i>	IV
	<i>Myotis nattereri</i>	IV
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV
	<i>Plecotus austriacus</i>	IV
	<i>Tadarida teniotis</i>	IV

## Anexo IV – Entidades envolvidas em situação de derrame de hidrocarbonetos

**Tabela 8.4 – Entidades que devem ser contactadas em caso de incidente**

Grau de Prontidão	Entidades a contactar para efeitos de:	
	Ação	Conhecimento
<b>4º Grau</b>	Não definido na lei;	Não definido na lei;
<b>3º Grau</b>	Autoridade Portuária; Serviços de combate à poluição locais; Operadores especializados; Outras entidades e organizações consideradas no plano de intervenção;	Direcção Geral da Marinha; Departamento marítimo específico; Capitanias dos portos limítrofes; Órgãos locais do Serviço Nacional de Protecção Civil ou do Serviço Regional de Protecção Civil; Órgãos locais do Ministério do Ambiente e Recursos Naturais Autarquia Local; Unidades Militares
<b>2º Grau</b>	Capitanias de portos da área; Autoridades portuárias locais; Operadores especializados da área; Órgãos locais do Serviço Nacional de Protecção Civil ou do Serviço Regional de Protecção Civil; Administração Geral de Saúde; Órgãos locais do Ministério do Ambiente e Recursos Naturais Autarquias da área Outras entidades e organizações consideradas no plano de intervenção;	Ministro da Defesa Nacional; Ministro da Administração Interna; Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações; Ministro do Ambiente e Recursos Naturais; Ministro do Mar; Ministro da República e Governo Regional da Madeira ou Açores (se aplicável); Chefe do Estado Maior da Armada Direcção Geral da Marinha Comando Naval Comando de zona ou região militar Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG);
<b>1º Grau</b>	Comando Naval; Departamentos marítimos; Serviço Nacional de Protecção Civil ou Serviço Regional de Protecção Civil Ministério do Ambiente e Recursos Naturais; Ministério dos Negócios Estrangeiros	Ministro da Defesa Nacional; Ministro da Administração Interna; Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações; Ministro do Ambiente e Recursos Naturais; Ministro do Mar; Ministro da República e Governo Regional da Madeira ou Açores (se aplicável); Chefe do Estado Maior – General das Forças Armadas; Chefe do Estado Maior da Armada; Chefe do Estado Maior do Exército; Chefe do Estado Maior da Força Aérea; INMG

Fonte: Fonte: RCM n.º 25/93, de 15 de Abril

## **Anexo V – Aplicação dos indicadores à área de estudo**





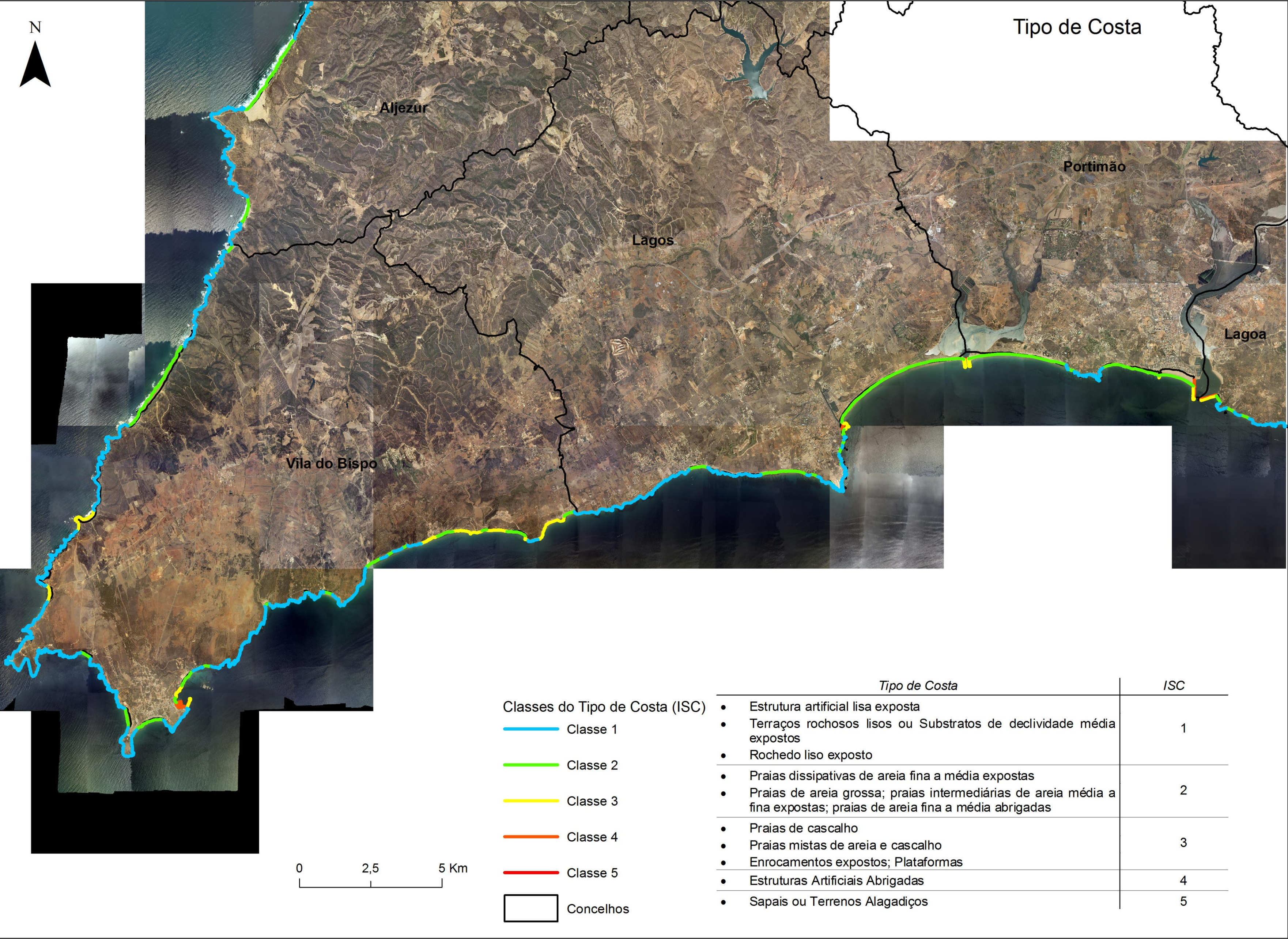


Figura 8.1 – Classificação da linha de costa de acordo com ISC







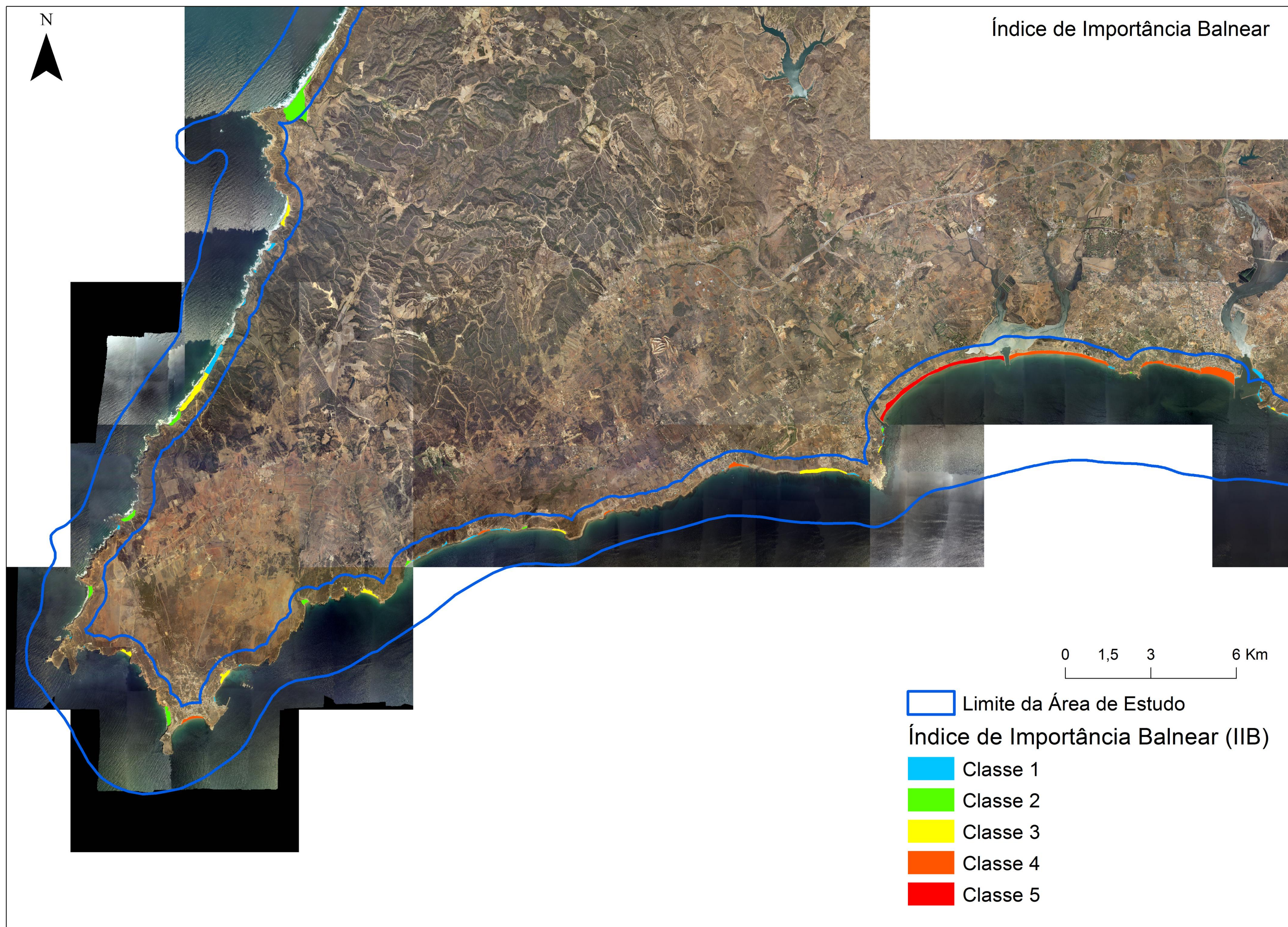


Figura 8.2 – Aplicação do IIB à área de estudo







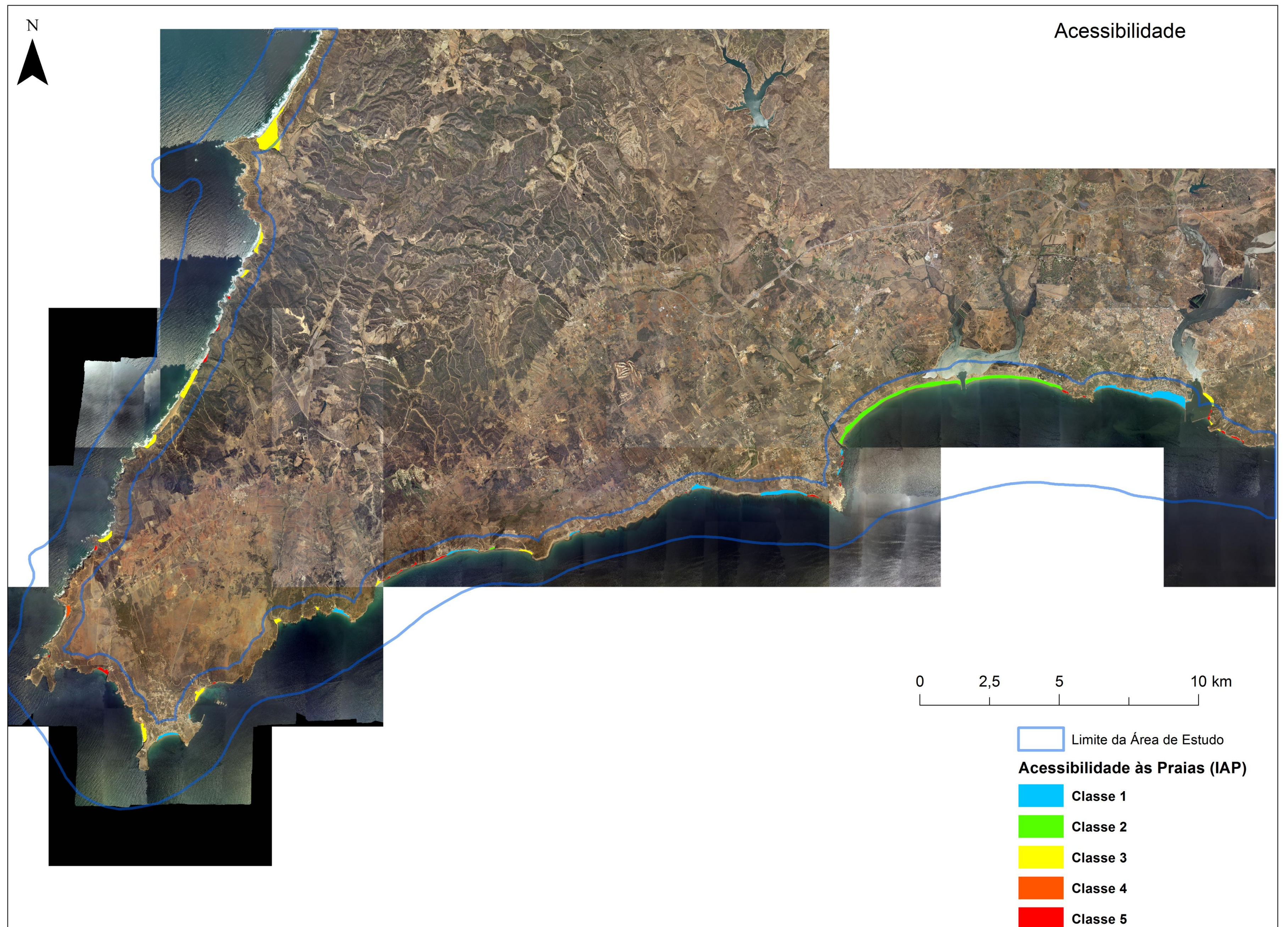


Figura 8.3 – Acessibilidade às Praias (IAP)







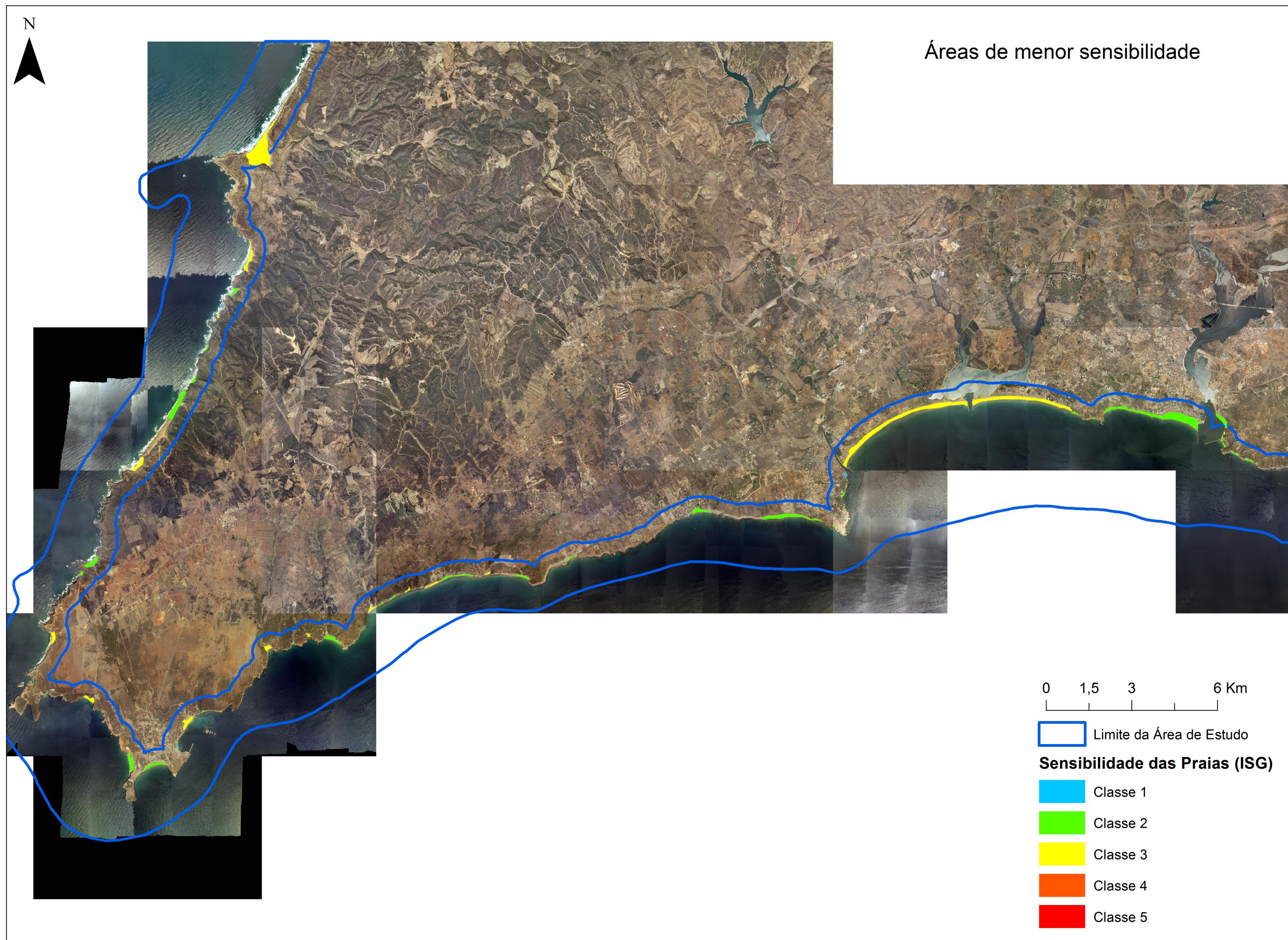


Figura 8.4 – Aplicação do ISG à área de estudo